

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

На правах рукописи

Гуров Сергей Вячеславович

**ИНВАРИАНТНОСТЬ МИКРОСТРУКТУРЫ РАЗВИВАЮЩИХСЯ
РЫНКОВ АКЦИЙ: ИЗДЕРЖКИ СЛАБОЙ ЛИКВИДНОСТИ**

РЕЗЮМЕ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель:

д.э.н., профессор

Теплова Тамара Викторовна

JEL: G12, G14

Москва – 2024

Актуальность исследования

Необходимость учета разнообразных отклонений в поведении биржевых характеристик акций (с точки зрения теорий ценообразования и рыночной микроструктуры), возникающих из-за высоких транзакционных издержек, не раз отмечалась в посланиях президентов одной из ведущих финансовых ассоциаций, American Finance Association (Stoll, 2000; O'Hara, 2003; French, 2008). Кризисы, связанные с резким исчезновением рыночной ликвидности, характерны как для наиболее ликвидных рынков (например, Flash Crash в мае 2010 г. на американском фондовом рынке), так и для значительно менее ликвидных развивающихся рынков, в частности российского фондового рынка (например, кризис на валютном рынке в середине декабря 2014 г.). Как отмечают многие исследователи (например, Cochrane, 2004), чрезвычайно сложно дать определение рыночной ликвидности, а также изучить сопутствующие эффекты. За последние десятилетия было разработано множество теоретических моделей, связывающих такие микроструктурные показатели, как ликвидность и асимметрия информации, с процессом ценообразования активов (например, Brunnermeier and Pedersen, 2008; Easley et al., 2002).

Принципы инвариантности рыночной микроструктуры были сформулированы А. Кайлом и А. Обижаевой (Kyle and Obizhaeva, 2016) и успешно протестированы для ряда финансовых рынков (например, Kyle and Obizhaeva, 2017; Bucci et al., 2020; Bae et al., 2023). Ключевым понятием в рамках данной теории является метазаявка (или “ставка”) – покупка или продажа определенного количества ценных бумаг чаще всего посредством разделения на ряд отдельных заявок, исполняемых с временными перерывами. Деловое время, которое отражает частотность событий на рынке, определяется календарным временем между метазаявками. Ликвидные активы характеризуются высокой частотностью появления метазаявок, по низколиквидным ценным бумагам “ставки” появляются редко, и деловое время для них течет медленнее. Согласно теории

инвариантности рыночной микроструктуры, после корректировки на разницу в скорости течения делового времени, распределения рублевых (или, например, долларовых в случае американского фондового рынка) риск-трансферов, переносимых одной метазаявкой, становятся относительно постоянными для всех активов. Andersen et al. (2020) формулируют гипотезу инвариантности внутрисуточной торговли, предполагающей инвариантность распределений на высокочастотных временных интервалах, а также проводят тестирование для рынка фьючерсов E-mini S&P 500. Данные принципы предполагают строгое количественное соотношение между торговыми переменными и в отличие от ряда известных альтернативных теоретических концепций (например, спецификации гипотезы смеси распределений) основаны на более реалистичном предположении об эндогенном изменении среднего размера транзакции в зависимости от рыночных условий. Вследствие этого становится возможным с нового ракурса проанализировать масштаб изменений в совместной динамике торговых переменных на российском рынке акций, возникающих в том числе во время глубоких спадов.

В эмпирических статьях, в которых исследовалась динамика переменных торговой активности, а также эффекты ликвидности в контексте ценообразования активов, использовались, прежде всего, данные по акциям, торгуемым на развитых рынках (Amihud and Mendelson, 1986; Chordia et al., 2000; Huberman and Halka, 2001; Hasbrouck and Seppi, 2001; Amihud et al., 2005; Leirvik et al, 2017). В то же время некоторые исследователи (Brockman et al., 2009) отмечают, что развивающиеся рынки более уязвимы перед риском исчезновения ликвидности по сравнению с развитыми рынками. Теплова и Микова (2019) показывают, что рыночная ликвидность является одним из главных факторов, ответственных за возникновение различных ценовых аномалий на российском рынке акций. Borisenko and Gelman (2012) доказывают, что ликвидность наравне с рыночным риском являлись детерминантами ценообразования на российском фондовом рынке на

интервале 1998-2011 гг. Теплова и Микова (2014а) и Теплова и Микова (2014б) показывают, что учет торговой активности и ликвидности увеличивает доходность стратегий, сформированных на портфельном моментум-эффекте.

С 1990-х годов, когда для широкого круга участников рынка данные о финансовых инструментах стали доступны в электронном виде, отдельным направлением в области финансовой экономики стало изучение взаимосвязей между количественными метриками, характеризующими новостной поток, и различными переменными рыночной активности. Следует отметить, что в течение долгого времени не существовало эмпирически тестируемых теоретических моделей, предполагающих определенные функциональные зависимости между наблюдаемыми прокси-переменными торговой активности и метриками информационной активности. В работе Kyle et al. (2017) впервые были применены принципы рыночной микроструктурной инвариантности для исследования торгового и информационного процессов на американском рынке акций. Согласно гипотезе инвариантности информационного потока, сформулированной в данном исследовании, публичная и частная информация, касающаяся ценных бумаг, должна поступать со скоростью, пропорциональной скорости хода часов делового времени, причем константа пропорциональности одинакова для всех активов и во времени. Важность изучения изменений в степенях синхронизации между торговой активностью и различными информационными метриками на российском рынке акций заключается в том, что на протяжении последних лет (в особенности с начала 2020 г.) доля частных инвесторов в совокупной объеме торгов акциями непрерывно возрастала. Не менее актуальным является исследование взаимосвязей между рыночной ликвидностью, скоростью публикации финансовых новостей, а также медиа-сентиментом для выборки акций китайских девелоперов во время продолжающегося кризиса ликвидности на китайском рынке недвижимости на интервале 2020–2022 гг.

Крайне малое количество эмпирических работ, в которых применяются последние теоретические наработки в области микроструктуры финансовых рынков (в первую очередь по развивающимся рынкам) для изучения обозначенных выше процессов, связанных с ценообразованием и торговой активностью, определили объект и предмет исследования, а также цель диссертации и задачи.

Цель исследования – выявление эффектов ограниченной ликвидности на двух развивающихся рынках акций России и Китая с применением принципов инвариантности микроструктуры финансового рынка.

Перечислим **задачи исследования**:

- Тестирование принципов микроструктурной инвариантности на высокочастотных временных интервалах на выборке наиболее ликвидных российских акций;
- Проведение сравнительного анализа двух низкочастотных мер ограниченной ликвидности в контексте исследования прибыльности инвестиционных стратегий, формируемых с использованием фактора ликвидности, на российском фондовом рынке;
- Выявление степени синхронизации между торговой активностью по российским акциям и скоростью распространения различных информационных потоков по данным ценным бумагам;
- Развитие модели инвариантности информационного потока с последующим тестированием на развивающемся рынке капитала Китая.

Методологическая основа исследования – методы эконометрического и статистического анализа, а также методы формализации, сравнения и обобщения. Для проведения эконометрического и статистического анализа использовались языки программирования Python и R.

В работе Гуров (2023) для оценки величины ожидаемых рублевых затрат на исполнение “ставки” на российском рынке акций используется методология, описанная в статье Kyle and Obizhaeva (2017): для

экстраполяции подобной оценки, полученной для американского рынка акций в работе Kyle and Obizhaeva (2016), делаются правки на межстрановые различия в заработных платах финансовых специалистов и их производительностью. Для исследования эффектов ожидаемой и сюрпризной ликвидности применяем методологию, рассмотренную в статье Amihud (2002); в частности, из данной работы заимствовано предположение о том, что логарифм рыночной неликвидности является $AR(1)$ процессом. Для проверки устойчивости результатов рассматривались модели $ARMA(p,q)$, где оптимальное число лагов определялось с использованием информационного критерия Акаике (значительных смещений в количественных оценках эффектов ограниченной ликвидности обнаружено не было). Также при расчете месячных показателей рыночной неликвидности, а также доходности рынка на основе информации по отдельным ценным бумагам использовались как одинаковые веса, так и веса, пропорциональные рыночной капитализации на конец предыдущего месяца.

В работе Terlova and Gurov (2022a) для тестирования гипотезы о значимости кросс-секционного эффекта ограниченной ликвидности используется методология Fama and MacBeth (1973) с применением подхода Newey and West (1987) для коррекции стандартных ошибок. Тест Gibbons et al. (1989) используется для проверки гипотезы об одновременном равенстве нулю всех оценок свободного члена в многофакторных моделях ценообразования активов для портфелей, составленных из акций различной ликвидности.

В статье Terlova and Gurov (2022b) для тестирования гипотезы внутрисуточной торговой инвариантности применяются эконометрические методы, описанные в работах Andersen et al. (2020). Для тестирования гипотезы инвариантности информационного потока используется методология Kyle et al. (2017): ожидаемое количество новостных заголовков в зависимости от торговой активности моделируется с применением отрицательной биномиальной модели, учитывающей возможную

чрезмерную дисперсию распределения числа новостных заголовков, вызванную в первую очередь большим количеством нулевых значений. Помимо этого, в работе применяется отрицательная биномиальная модель с избытком нулей для дополнительного уменьшения влияния чрезмерной дисперсии. Для проверки стабильности параметров модели на выборке используется CUSUM-тест (Zeileis et al., 2002).

Эконометрический подход, представленный в статье Kyle et al. (2017), используется и в исследовании Gurov and Terlova (2023). Помимо этого, при анализе новостного эффекта и эффекта медиа-сентимента применяется методология, описанная в статье Heston and Sinha (2018): по отдельности оценивается новостной эффект, а также влияние позитивного и негативного медиа-сентимента на ликвидность акций китайских девелоперов. Также для классификации слов по сентименту применяется словарь Loughran and McDonald (2011), основанный на терминах, часто используемых в отчетах по форме 10-K.

Объектом исследования являются акции публичных российских и китайских компаний.

Предмет исследования – эффекты ликвидности, торговые и информационные характеристики ценных бумаг, обращающиеся на развивающихся рынках акций России и Китая.

Информационная база исследования охватывает данные “Московской Биржи”, сервиса Google Trends, информационно-аналитических агентств Thomson Reuters Eikon и Cbonds, Лаборатории анализа институтов и финансовых рынков РАНХиГС.

Новизна научного исследования.

Во-первых, в работе предложена новая методика обработки данных по поисковым запросам, предоставляемых сервисом Google Trends, с учетом наложенных лимитов на выгрузку. Одним из главных ограничений является невозможность производить сравнение между частотностями поисковых запросов по 6 и более поисковым терминам. Помимо этого, Google Trends

показывает не абсолютные, а относительные значения частотностей: все числа делятся на максимальную частотность самого популярного поискового термина на определенную неделю, умножаются на 100 и округляются до ближайшего целого числа на интервале между 0 и 100. Предложенная в диссертации процедура позволяет с высокой точностью восстанавливать информацию по относительным поисковым частотностям на неограниченном множестве запросов. Алгоритм предполагает определения “бенчмарк” – поискового запроса с максимальной наблюдаемой частотностью на заданном временном интервале. Далее оставшиеся запросы разделяются на группы по 4 запроса в каждой, и в каждую из групп добавляется “бенчмарк”. Наконец выгружаются относительные частотности по каждой группе запросов, так что каждая относительная частотность соотносится с единым числом (максимальной частотностью “бенчмарк”). Также в работе формулируется модифицированная процедура корректного определения относительных взаимосвязей между поисковыми частотностями, предполагающая нахождения нескольких “бенчмарков”; данный алгоритм служит для уменьшения количества нулевых относительных частотностей в выборке. Описанная методология была применена для проверки гипотезы инвариантности информационного потока на российском рынке акций на выборке, состоящей из 29 ликвидных акций. В работе предполагается, что институциональные и частные инвесторы склонны опираться на различные информационные ресурсы (в качестве репрезентативных источников используются Thomson Reuters Eikon и Google Search соответственно). Выявлено наличие статистически значимого резкого изменения в оценках переменной, определяющей соотношение между торговой активностью и поисковой частотностью в поисковой системе Google по акциям российских эмитентов в начале 2020 г., когда доля частных инвесторов в совокупной торговой активности на российском рынке акций значительно возросла. При рассмотрении информационного потока, аппроксимируемого количеством новостных статей, отображаемых в терминале Thomson Reuters Eikon,

значимых различий в количественных оценках степеней синхронизации обнаружено не было. Вследствие этого делается вывод, что именно значительный рост доли торговой активности частных инвесторов на российском рынке акций привел к тому, что торговый поток и информационный поток, аппроксимируемый относительными частотностями поисковых запросов в Google, стали лучше согласовываться с единым деловым временем.

Во-вторых, впервые произведена теоретически обоснованная оценка ожидаемых денежных издержек C_{RU} в процессе исполнения “ставки” на российском рынке акций на промежутке 2014–2018 гг. (около 150000 рублей), без применения метода “дефицита исполнения” (Perold, 1988), требующего информации об отдельных “ставках”. Следуя предположению Kyle and Obizhaeva (2017), что в равновесии компании по управлению активами несут примерно одинаковые издержки по получению информативных торговых сигналов на различных рынках акций, экстраполируем величину ожидаемых долларовых издержек C_{US} , оцененную в работе Kyle and Obizhaeva (2016), с учетом коррекций по заработной плате американских и российских финансовых специалистов в местной валюте, а также их производительности, выраженной в количестве “ставок”, генерируемых в единицу времени. Также в диссертации впервые было показано, что в рамках теории инвариантности рыночной микроструктуры должно выполняться количественное соотношение, связывающее заработные платы финансовых специалистов и кумулятивную торговую активность по соответствующему рынку акций: рост торговой активности на 1% должен сопровождаться увеличением средней заработной платы на 2/3%.

В-третьих, исследованы различные эффекты ограниченной ликвидности в контексте ценообразования активов на российском рынке акций как в кросс-секции, так и посредством формирования портфелей на основе ранжирования по прошлым значениям ликвидности отдельных акций. Впервые для российского фондового рынка проведено тестирование

эффектов ожидаемой и сюрпризной ликвидности. Показано, что на интервале 2010–2020 гг. премия за ожидаемую ограниченную ликвидность является незначительной в большинстве спецификаций; эффект сюрпризной неликвидности (снижение избыточной доходности портфеля при неожиданном исчезновении ликвидности) оказался, в свою очередь, более значимым. Более сильное влияние эффекта сюрпризной неликвидности на акции малой капитализации фиксируется не для всех спецификаций, в результате чего нельзя сделать явный вывод, что во время падения рыночной ликвидности происходит рост (уменьшение) спроса на более (менее) ликвидные российские акции (эффект “бегства к ликвидности”). Также было проведено тестирование гипотезы о том, что использование меры Амихуда приводит к переоценке (недооценке) премии за неликвидность для неактивно (активно) торгуемых российских акций по сравнению с аналогичным оцененным показателем при применении меры $1/L$, предполагаемой теорией рыночной инвариантности. Данная гипотеза основана на том, что при измерении рыночной ликвидности посредством показателя Амихуда делается предположение о том, что все ценные бумаги имеют одинаковое количество метазаявок в день. Мера $1/L$ базируется на более реалистичном предположении: ожидаемая скорость появления “ставок” определяется уровнем торговой активности. Частичным образом подтвердилось предположение, что использование меры Амихуда приводит к тому, что премия за неликвидность для акций малой капитализации переоценивается. В то же время не подтверждается гипотеза о том, что показатель Амихуда склонен недооценивать премию за неликвидность для акций высокой капитализации.

В-четвертых, проанализирована динамика прокси-переменной величины рублевого риска, переносимого одной “ставкой” в единицу делового времени, в том числе во время высокой волатильности на российском рынке акций. Доказано, что с точки зрения объясняющей силы модели соотношение между торговыми переменными на высокочастотных

интервалах, предполагаемое гипотезой внутридневной торговой инвариантности, превалирует над альтернативными моделями (спецификации гипотезы “смеси распределений”). Также анализ показал, что на интервале 2014–2018 гг. фундаментальный механизм, определяющий средний размер транзакции в зависимости от изменения торговой интенсивности или волатильности, не менялся в случае высокой рыночной турбулентности. Количественное соотношение между переменными, предполагаемое гипотезой внутридневной торговой инвариантности, сохраняется: величина дисперсии лог-доходности на одну транзакцию пропорциональна возведенному в степень -2 произведению среднего размера транзакции и цены акции. В то же время в работе было продемонстрировано, что периоды значительного падения индекса РТС характеризовались статистически значимым ростом логарифма торгового инварианта – прокси-переменной рублевого риска, переносимого одной “ставкой” в единицу делового времени, – а также в значительном большинстве случаев ростом бид-аск спреда. Проведенный анализ прогностической силы данной прокси-переменной в отношении будущей рыночной волатильности на различных временных интервалах (от нескольких минут до нескольких часов) показал, что данная метрика не обладает независимой объяснительной силой касательно рыночной динамики цен акций.

В-пятых, на стыке поведенческих финансов и микроструктуры рынка произведено тестирование модифицированной гипотезы инвариантности информационного потока, а также исследованы эффекты медиа-сентимента для выборки акций крупных китайских девелоперов во время кризиса ликвидности в секторе недвижимости 2020–2022 гг. Показано, что частотность появления экономически значимых новостей в течение данного периода синхронизирована не со скоростью прихода на рынок новых “ставок”, а с величиной, измеряющей ожидаемую стоимость трансфера риска: когда средние издержки по передаче риска тех размеров, которыми

обмениваются на финансовом рынке (в единицах стандартного отклонения доходностей) увеличиваются на 1%, скорость поступления публичной информации также увеличивается примерно на 1%. Также для обозначенного сегмента китайского рынка акций подтверждено известное предсказание поведенческих финансов о более значимом влиянии новостей с отрицательным сентиментом на ликвидность ценных бумаг по сравнению с влиянием со стороны публикаций, имеющих положительный сентимент.

Теоретическая значимость. Настоящее исследование вносит вклад в существующую литературу по микроструктуре рынка. Сформулированы и эмпирически проверены модифицированные гипотезы рыночной микроструктурной инвариантности относительно внутрисуточных взаимодействий между высокочастотными торговыми переменными, а также соотношений между торговыми и информационными метриками. В последнем случае также предложены методологии тестирования гипотезы инвариантности информационного потока с учетом наличия высокой излишней дисперсии, вызванной большим количеством нулевых наблюдений, и оценки прокси-переменной вероятности информированной торговли на основе дневных торговых данных. Показано, что наилучшим образом взаимосвязь между высокочастотными торговыми переменными описывается функциональной зависимостью, предлагаемой теорией рыночной микроструктурной инвариантности. После применения различных методов по уменьшению шума в переменных и проведения проверок на устойчивость результатов продемонстрировано, что величина дисперсии лог-доходности на одну транзакцию пропорциональна возведенному в степень - 2 произведению среднего размера транзакции и цены акции. Альтернативные предположения о связи между торговыми переменными (спецификации гипотезы смеси распределений, в которых не учитывается эндогенное изменение среднего размера транзакции в зависимости от рыночных условий) не подтверждаются. Помимо этого, диссертационная работа вносит вклад в существующую литературу, посвященную исследованию влияния

уровня и риска ликвидности на ценообразование акций: впервые при проведении эмпирических тестов применены следствия из теории рыночной микроструктурной инвариантности. В частности, следуя решению динамической экономической модели торговли с неблагоприятным выбором (Kyle and Obizhaeva, 2020), показываем, как на основе дневных данных по бид-аск спреда, дневных мер реализованной волатильности доходности и рублевого торгового объема получить теоретически обоснованную оценку прокси-переменной вероятности информированной торговли.

Практическая значимость. Результаты исследования могут быть полезны для финансовых регуляторов и инвесторов, для которых вопросы измерения и мониторинга ликвидности на различных временных интервалах, а также влияние данного показателя на цены активов являются актуальными. Также в работе подробно описана методология получения корректных данных по относительным поисковым частотностям для широкого множества запросов, которая может быть полезна исследователям при изучении эффектов внимания как на развивающихся, так и на развитых фондовых рынках.

Результаты исследования опубликованы в следующих статьях:

1. Гуров С.В. Эффекты неликвидности на российском рынке акций // Экономический журнал ВШЭ. – 2023. – Т. 27. – №1. – С. 78–102. DOI: 10.17323/1813-8691-2023-27-1-78-102 (Список С).

2. Teplova T. and Gurov S. New evidence on the impact of implicit trading costs on asset prices in the Russian stock market // Applied Economics. – 2022. – Т. 54. – № 51. – С. 5943–5955. DOI: 10.1080/00036846.2022.2055743 (Список А).

3. Teplova T. and Gurov S. Nonlinear intraday trading invariance in the Russian stock market // Annual Operating Research. – С. 1–29. DOI: 10.1007/s10479-022-04683-7 (Список А).

4. Gurov S. and Teplova T. Media sentiment, news, and liquidity of Chinese property developer stocks amidst the shadow of a mortgage crisis in China //

International Journal of Emerging Markets. – С. 1–21. DOI: 10.1108/IJOEM-08-2022-1232 (Список А).

Результаты исследования были представлены на следующих российских и международных конференциях и семинарах:

1. Доклад на втором научном семинаре Центра финансовых исследований и анализа данных (г. Москва, март 2021 г.);

2. Доклад на PhD Workshop “Актуальные темы финансовых исследований. Как подготовить публикации” (г. Москва, февраль 2022 г.);

3. Доклад на международной конференции “First International Conference on Market Sentiment and Investment in Emerging Market” (г. Москва, май 2022 г.);

4. Доклад на 7-ом международном семинаре “Financial Markets and Nonlinear Dynamics” (FMND) (г. Париж, июнь 2023 г.);

5. Доклад на World Finance Conference (г. Кристиансанн, август 2023 г.).

Результаты работы были также обсуждены на семинарах, организованных Аспирантской школой по экономике Высшей школы экономики.

Список литературы

1. Гуров С.В. Эффекты неликвидности на российском рынке акций // Экономический журнал ВШЭ – 2023. – Т. 27. – №1. – С. 78–102.

2. Теплова Т.В., Микова Е.С. Инвестиции на рыночных неэффективностях и поведенческих искажениях. – М.: ИНФРА-М, 2019. – С. 1–404.

3. Теплова Т.В., Микова Е.С. Размер компании-эмитента, торговая активность и ликвидность акций как детерминанты моментум-стратегии портфельного инвестирования. Часть 1 // Мир экономики и управления – 2014. – Т. 14. – №2. – С. 14–23.

4. Теплова Т.В., Микова Е.С. Размер компании-эмитента, торговая активность и ликвидность акций как детерминанты моментум-стратегии

портфельного инвестирования. Часть 2 // Мир экономики и управления – 2014. – Т. 14. – №3. – С. 5–21.

5. Andersen T.G., Bondarenko O., Kyle A.S. and Obizhaeva A.A. Intraday Trading Invariance in the E-mini S&P 500 Futures Market // NES Working Paper №272, New Economic School (NES) – 2020. С.1–С.51.

6. Amihud Y. Illiquidity and stock returns: Cross-section and time-series effects // Journal of Financial Markets – 2002. – Т. 5. – № 1. – С.31–56.

7. Amihud Y. and Mendelson H. Asset pricing and the bid-ask spread // Journal of Financial Economics – 1986. – Т. 17. – № 2. – С.223–249.

8. Amihud Y., Mendelson H. and Pedersen, L.H. Liquidity and Asset Prices // Foundations and Trends® in Finance – 2005. – Т. 1. – № 4. – С.269–364.

9. Bae K., Kyle A.S., Lee E.J. and Obizhaeva A.A. Invariance of Switching Points // SSRN Electronic Journal – 2023. – С.1–41.

10. Brockman P., Chung D.Y. and Pérignon C. Commonality in Liquidity: A Global Perspective // Journal of Financial and Quantitative Analysis – 2009. – Т. 44. – №4. – С.851–882.

11. Bucci F., Lillo F., Bouchaud J.-P. and Benzaquen M. Are trading invariants really invariant? Trading costs matter // Quantitative Finance – 2020. – Т. 20. – №7. – С.1059–1068.

12. Chordia T., Roll R., and Subrahmanyam A. Commonality in liquidity // Journal of Financial Economics – 2000. – Т. 56. – №1. – С.3–28.

13. Borisenko D. and Gelman S. Liquidity, asymmetric information and asset pricing on the Russian stock market // Working paper WP9/2012/01. Publishing House of the University – Higher School of Economics – 2012. – С.1–39.

14. Brunnermeier M.K. and Pedersen L.H. Market Liquidity and Funding Liquidity // The Review of Financial Studies – 2008. – Т. 22. – №6. – С.2201–2238.

15. Cochrane J. Asset pricing: Liquidity, trading, and asset prices // NBER Reporter Online, National Bureau of Economic Research (NBER), Cambridge, MA – 2004. – С.1–12.

16. Easley D., Hvidkjaer S. and O'Hara M. Is Information Risk A Determinant of Asset Returns? // *Journal of Finance* – 2002. – T. 57. – №5. – C.2185–2221.
17. Fama E.G. and MacBeth J.D. Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests // *Journal of Political Economy* – 1973. – T. 81. – №3. – C.607–636.
18. French K.R. Presidential Address: The Cost of Active Investing. // *The Journal of Finance* – 2008. – T. 63. – №4. – C.1537–1573.
19. Gibbons M.R., Ross S.A. and Shanken J. A Test of the Efficiency of a Given Portfolio // *The Econometric Society* – 1989. – T. 57. – №5. – C.1121–1152.
20. Hasbrouck J. and Seppi D.J. Common factors in prices, order flows, and liquidity // *Journal of Financial Economics* – 2001. – T. 59. – №3. – C.383–411.
21. Heston S.L. and Sinha N.R. News vs. Sentiment: Predicting Stock Returns from News Stories // *Financial Analysts Journal* – 2018. – T. 73. – №3. – C.67–83.
22. Huberman G. and Halka D. Systematic Liquidity // *Journal of Financial Research* – 2001. – T. 24. – №2. – C.161–178.
23. Kyle A.S. and Obizhaeva A.A. Dimensional Analysis, Leverage Neutrality, and Market Microstructure Invariance // NES Working Paper, New Economic School (NES) – 2017. C.1–C.31.
24. Kyle A.S. and Obizhaeva A.A. Market Microstructure Invariance: A Dynamic Equilibrium Model // *SSRN Electronic Journal* – 2020. – C.1–56.
25. Kyle A.S. and Obizhaeva A.A. Market Microstructure Invariance: Empirical Hypotheses // *Econometrica* – 2016. – T. 84. – №4. – C.1345–1404.
26. Kyle A.S., Obizhaeva A.A., Sinha N.R. and Tuzun T. News Articles and Equity Trading // NES Working Paper №233, New Economic School (NES) – 2017. – C.1–
27. Leirvik T., Fiskerstrand S.R., and Fjellvikås A.B. Market liquidity and stock returns in the Norwegian stock market // *Finance Research Letters* – 2017. – T. 21. – C.272–276.
28. Loughran T. and McDonald B. When is a Liability Not a Liability? Textual Analysis Dictionaries, and 10-Ks. // *The Journal of Finance* – 2011. – T. 66. – №1. – C.35–65.

29. Newey W.K. and West K.D. A Simple, Positive Semi-definite Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix // *Econometrica* – 1987. – T. 55. – №3. – C.703–708.
30. O’Hara M. Presidential Address: Liquidity and Price Discovery // *The Journal of Finance* – 2003. – T. 58. – №4. – C.1335–1354.
31. Perold A.F. The implementation shortfall: Paper versus reality. // *The Journal of Portfolio Management* – 1998. – T. 14. – №3. – C.4–9.
32. Stoll H.R. Presidential Address: Friction // *The Journal of Finance* – 2000. – T. 55. – №4. – C.1479–1514.
33. Teplova T. and Gurov S. New evidence on the impact of implicit trading costs on asset prices in the Russian stock market // *Applied Economics* – 2022. – T. 54. – №51. – C.5943–5955.
34. Teplova T. and Gurov S. Nonlinear intraday trading invariance in the Russian stock market // *Annual Operating Research* – 2022. – C.1–29.
35. Zeileis A., Leisch F., Hornik K. and Kleiber C. An R Package for Testing for Structural Change in Linear Regression Models // *Journal of Statistical Software* – 2002. – T. 7. – №2. – C.1–38.