

УДК: 330.4

Лукман Рафгатович Уляев, выпускник аспирантуры кафедры математических методов анализа экономики, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
e-mail: lukman1992@yandex.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРОТКИХ ПРОДАЖ НА ВОЛАТИЛЬНОСТЬ ФИНАНСОВОГО РЫНКА НА ОСНОВЕ АГЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА

Актуальность исследуемой проблемы обусловлена необходимостью изучения процессов на финансовом рынке, существенно влияющих на волатильность рынка и приводящих к резким и значительным падениям цен на активы. *Цель* статьи заключается в изучении вопроса о положительном или негативном влиянии коротких продаж на ценовые колебания активов. *Ведущим методом* к исследованию данной проблемы является агентно-ориентированное моделирование, позволяющее моделировать совместное влияние коротких продаж и маржинального кредитования на волатильность финансовых активов при участии в торгах «шумовых» трейдеров и инвестиционных фондов. *Повторные наблюдения в результате* многократных контролируемых имитаций позволили выявить существенные изменения в динамике цены актива при включении в рассматриваемую модель инвесторов и новых инструментов для торговли, таких как короткие продажи и кредиты, выдаваемые под залог финансовых активов. Отмечается особенность разработанной модели: способность воспроизводить асимметричные всплески волатильности. Проводится сравнение построенной агентно-ориентированной модели с эконометрическими моделями GARCH(1,1) и GJR-GARCH(1,1). Программная реализация модели осуществлялась на языке Python. Разработанный модельный комплекс может быть использован для дальнейших исследований и проверки гипотез о влиянии других финансовых инструментов и агентов на волатильность финансового рынка.

Ключевые слова: финансовый рынок, волатильность финансового рынка, короткие продажи, маржинальное кредитование, агентно-ориентированная модель.

Введение

Короткие продажи (short selling) или продажи «без покрытия» активно используются участниками торгов на финансовых рынках в случае ожидания снижения цены финансового актива. Они позволяют продавать актив, фактически не являясь его собственником. Для этого необходимо взять этот актив в долг и продать его, а через некоторое время совершить покупку для погашения задолженности. Обычно короткие продажи совершают спекулянты для заработка на падении стоимости актива или участники торгов, хеджирующие длинные позиции в других активах.

Вопрос о положительном или негативном влиянии коротких продаж на ценовые колебания активов является актуальным и достаточно спорным в финансовой науке. Некоторые утверждают, что участники торгов, использующие короткие продажи в своих стратегиях, занимают недобросовестной деятельностью, подрывая доверие инвесторов к финансовым рынкам и тем самым снижая рыночную ликвидность. Например, такие агенты могут распространять недостоверные слухи о компании, по акциям которой занята короткая позиция, для получения прибыли от снижения цены актива. Сторонники возможности совершения коротких продаж, напротив, доказывают, что они увеличивают эффективность работы финансового рынка и способствуют процессу обнаружения справедливой цены на актив. Инвесторы, уверенные в нестабильном положении какой-либо компании, могут совершать короткие продажи, позволяющие включить

неблагоприятную информацию в текущую цену.

При наступлении кризисных ситуаций на финансовых рынках регулирующие органы могут ввести ограничения или запрет на продажи «без покрытия». Во многих исследованиях было показано, что введение ограничений на возможность совершения участниками торгов коротких продаж влияет на эффективность ценообразования финансовых активов [2, 5, 6, 8]. В самой ранней работе в этой области [8] было обнаружено, что запрет на осуществление коротких продаж может привести к завышению стоимости актива в результате того, что из-за введенных ограничений пессимистичные инвесторы не могут совершать свои торговые сделки и на рынке преобладают оптимистичные инвесторы. Однако, в более поздней модели [5] такая недооценка не была выявлена. Более того, авторы утверждают, что участники торгов на финансовом рынке должны учитывать информацию о запрете на совершение коротких продаж при принятии решений, а также в своих предположениях о поведении других участников торгов. Позднее появилась работа [2], где было показано, что запрет на осуществление коротких продаж может даже снизить цены на активы и сделать их более волатильными. Основным выводом из рассмотренных работ заключается в том, что, независимо от того, оказывают ли вводимые ограничения положительное или отрицательное влияние на ценообразование активов, они уменьшают информационную эффективность цен, то есть цены больше не отражают всю имеющуюся информацию.

Стоит отметить, что большинство исследований в этой области являются эмпирическими. Зачастую в работах используются разные данные и различные методы анализа, поэтому полученные выводы не всегда могут быть совместимыми. Альтернативный подход к рассматриваемой проблеме – это моделирование финансового рынка на основе агентов (agent-based modeling). В таких моделях участники торгов могут быть гетерогенными и иметь ограниченную рациональность, что согласуется с их поведением на реальных финансовых рынках. По сравнению с теоретико-ориентированными моделями они могут хорошо воспроизводить некоторые особенности (stylized facts) финансовых временных рядов: кластеризация волатильности, «толстые хвосты» распределений, долговременная память, мультифрактальность и др.

В последние годы появились такие исследования [1, 10], основанные на агентно-ориентированном моделировании финансового рынка. В первой работе [10] было показано, что искусственный финансовый рынок без введения запрета на совершение коротких продаж более устойчив, чем в случае, когда на рынке короткие продажи не всегда разрешены. В более поздней работе [1] при имитации работы финансового рынка было выявлено, что запрет на использование коротких продаж в торговле может увеличить волатильность рынка в случае повышенной изменчивости текущей цены актива.

В этой статье представлены результаты исследования влияния продаж «без покрытия» на ценовые колебания актива в агентно-ориентированной модели финансового рынка с возможностью для участников торгов заимствования у банков денежных средств под залог финансовых активов. В отличие от большинства существующих исследований в данной работе будет анализироваться совместное влияние коротких продаж и требований банков по погашению задолженностей (margin call) на динамику торгуемого актива.

Описание логики и структуры модели

В качестве базовой модели рассматривается агентно-ориентированная модель финансового рынка [9] с одним торгуемым активом, с различными типами агентов и стандартным механизмом установления рыночного равновесия. В торговле активом участвуют так называемые «шумовые» трейдеры, совершающие сделки случайным образом, и инвестиционные фонды, которые стараются купить дешевле и продать дороже, исходя из их собственной оценки фундаментального значения цены, таким образом, стабилизируя ситуацию на финансовом рынке. Кредитование осуществляют банки, выдавая кредиты под залог торгуемых активов. Также в модели присутствуют инвесторы, которые вкладывают свои денежные средства в наиболее прибыльные инвестиционные фонды.

Цена $p(t)$ на актив определяется на каждом

шаге моделирования после вычисления спроса $D_h(t)$ каждого инвестиционного фонда и спроса $D_n(t)$ «шумовых» трейдеров при фиксированном количестве N предлагаемых активов. Равновесие спроса и предложения устанавливается в соответствии со следующим уравнением

$$D_n(t) + \sum_h D_h(t) = N.$$

Спрос «шумовых» трейдеров вычисляется на основе уравнения $D_n(t) = \frac{d_n(t)}{p(t)}$, где логарифм величины $d_n(t)$ задаётся как процесс Орнштейна – Уленбека

$$\ln d_n(t) = \rho \ln d_n(t-1) + \sigma_n \varepsilon(t) + (1 - \rho) \ln(VN),$$

где $\varepsilon(t)$ – нормально распределённая случайная величина с нулевым средним и единичной дисперсией, а $0 < \rho < 1$. Коэффициент ρ при моделировании выбирается близким к единице с целью приблизить распределение логарифмических доходностей $r(t) = \ln p(t+1) - \ln p(t)$ к нормальному распределению.

Спрос инвестиционных фондов $D_h(t)$ основывается на сигнале ошибочной оценки цены актива $m(t) = V - p(t)$, где V – воспринимаемая участниками торгов фундаментальная стоимость актива, которая является фиксированной для всех типов агентов. Когда ошибочная оценка увеличивается, инвестиционный фонд, в зависимости от присвоенного ему по умолчанию параметра агрессии β_h (показывает, насколько чувствительна его реакция на сигнал), покупает дополнительное количество активов в соответствии со следующим равенством

$$D_h(t) = \begin{cases} 0, & m(t) \leq 0 \\ \beta_h m(t) W_h(t) / p(t), & 0 < m(t) < m_h^{\text{crit}} \\ \lambda_{\text{max}} W_h(t) / p(t), & m(t) \geq m_h^{\text{crit}} \end{cases}$$

где $m_h^{\text{crit}} = \lambda_{\text{max}} / \beta_h$, λ_{max} – максимально допустимый уровень кредитного плеча.

Размер кредитного плеча λ_h для каждого инвестиционного фонда ограничивается величиной λ_{max} , которая устанавливается банком на основе информации о текущей ситуации на финансовом рынке. Если данное условие в какой-то момент времени нарушится

$$\lambda_h(t) = D_h(t-1)p(t) / W_h(t) > \lambda_{\text{max}},$$

то инвестиционный фонд, по требованию банка будет вынужден продать часть своих активов для приведения значения используемого плеча λ_h к максимально допустимому уровню λ_{max} .

Банк также может вводить ограничения на сумму заёмных средств на основе текущей волатильности на финансовом рынке

$$\lambda_{reg}(t) = \max \left\{ 1, \frac{\lambda_{\max}}{1 + k\sigma_{\tau}^2} \right\},$$

где k является показателем отношения банка к волатильности σ_{τ} цены актива на рынке, τ – рассматриваемый промежуток времени.

Кредитное плечо λ_h для каждого инвестиционного фонда h задаётся как отношение стоимости активов $D_h(t)p(t)$ к собственным средствам $W_h(t)$

$$\lambda_h = \frac{D_h(t)p(t)}{W_h(t)} = \frac{D_h(t)p(t)}{D_h(t)p(t) + C_h(t)},$$

где $W_h(t)$ – собственные средства фонда, $C_h(t)$ – наличные средства (сумма кредита) инвестиционного фонда.

Динамика собственных средств $W(t)$ инвестиционного фонда h зависит от успешности торгов на финансовом рынке, а также от интереса инвесторов к результатам его работы. Сначала задаётся первоначальный объём собственных средств $W_0 = W_h(0)$, а его изменение происходит в соответствии со следующим правилом

$$W_h(t) = W_h(t-1) + (p(t) - p(t-1))D_h(t-1) + F_h(t),$$

где $F_h(t)$ – поток капитала, который определяется как

$$F_h(t) = \max(\bar{F}_h(t), -(D_h(t-1)p(t) + C_h(t-1))),$$

$$\bar{F}_h(t) = b(r_h^{\text{perf}}(t) - r^b)(D_h(t-1)p(t) - C_h(t)),$$

где r^b – базовая доходность, которая является некоторым показателем надёжности работы фонда, а параметр b определяет зависимость потока капитала от действий инвесторов.

Если собственные средства $W_h(t)$ инвестиционного фонда опустятся ниже установленного уровня $W_0/10$, то он временно прекращает свою работу. Но через определённый период времени $T_w = 100$ инвестиционный фонд восстанавливается и возобновляет торговлю.

Решение о вложении своих средств в инвестиционный фонд h инвесторы принимают на основе скользящего среднего его недавних результатов торговли на финансовом рынке

$$r_h^{\text{perf}}(t) = (1 - a)r_h^{\text{perf}}(t-1) + ar_h(t),$$

$$r_h(t) = \frac{D_h(t-1)(p(t) - p(t-1))}{W_h(t-1)},$$

где $r_h(t)$ – доходность инвестиционного фонда h в момент времени t , а a – параметр скользящего среднего.

Таким образом, в периоды низкой волатильности на рынке инвесторы будут вкладывать свои средства в наиболее доходные инвестиционные фонды, которые используют наибольший объём заёмных средств.

Добавление возможности совершения коротких продаж

После построения базовой модели в модель вводится возможность совершения коротких продаж для инвестиционных фондов. В этом случае используемое кредитное плечо λ_h для каждого инвестиционного фонда будет определяться как отношение денежных средств (сумма кредита) $C_h(t)$ к его собственным средствам $W_h(t)$

$$\lambda_h = \frac{W_h(t) - D_h(t)p(t)}{W_h(t)} = \frac{C_h(t)}{D_h(t)p(t) + C_h(t)}.$$

Спрос инвестиционных фондов $D_h(t)$ будет также основываться на сигнале ошибочной оценки цены актива $m(t) = V - p(t)$. Каждый инвестиционный фонд в зависимости от текущей цены актива $p(t)$ и от присвоенного ему по умолчанию параметра агрессии β_h будет совершать покупку или продажу активов в соответствии со следующим правилом

$$D_h(t) = \begin{cases} (1 - \lambda_{\max})W_h(t) / p(t), & m(t) \leq m_{\text{crit}}^{\text{short}} \\ \lambda_{\max} W_h(t) / p(t), & m(t) > m_{\text{crit}}^{\text{long}} \\ \beta_h m(t) W_h(t) / p(t), & m_{\text{crit}}^{\text{short}} < m(t) \leq m_{\text{crit}}^{\text{long}} \end{cases}$$

где $m_{\text{crit}}^{\text{short}}$, $m_{\text{crit}}^{\text{long}}$ – критические уровни сигнала на продажу и соответственно на покупку финансового актива.

Далее на построенном искусственном финансовом рынке исследуются ценовые колебания торгуемого актива при участии в торгах различных агентов. То есть изучаются изменения в динамике актива при добавлении на рынок возможности совершения коротких продаж, когда в торговле участвуют только «шумовые» трейдеры и инвестиционные фонды, либо в случае, когда в модель также включены инвесторы.

О выборе параметров модели

Каждая имитация работы финансового рынка осуществляется во временном периоде $t = 10000$ (количество торговых дней). Во всех симуляциях участвует десять инвестиционных фондов с параметрами агрессии $\beta_h = 5, \dots, 50$ и используются следующие параметры: $\rho = 0.99$, $\sigma_n = 0.035$, $V = 1$, $N = 1000$, $r^b = 0.005$, $a = 0.1$, $b = 0.15$,

$W_0 = 2$, $W_{crit} = 0.2$, $T_w = 100$, $\tau = 1, \dots, 10$, $r = 0$, $\lambda_{max} = 10$. Выбор ключевых параметров осуществлялся в результате тестирования различных значений и исходя из экономического контекста.

Увеличение параметра агрессии β_h улучшает реакцию инвестиционного фонда на сигнал недооценки $m(t)$, что влияет на его спрос и объём заимствований и соответственно увеличивает вероятность банкротства. Объём начального капитала W_0 , фундаментальная цена V и число торгуемых активов N выбираются таким образом, чтобы доля инвестиционных фондов была небольшой в начале моделирования.

Параметры ρ, σ_n определяют спрос «шумовых» трейдеров и их значения задаются из предположения, что распределение логарифмических доходностей $r(t) = \ln \frac{p(t+1)}{p(t)}$ близко к нормальному распределению при участии в торговле на финансовом рынке только «шумовых» трейдеров.

Базовая доходность r^b играет важную роль в построенной модели, так как определяет относительный размер инвестиционных фондов и «шумовых» трейдеров. Если её установить на достаточно низком уровне, то инвестиционные фонды будут быстро увеличивать свои средства и купят большое количество активов при небольших сигналах недооценки $m(t)$, что приведёт к их полному доминированию над «шумовыми» трейдерами. Если же этот параметр установить на высоком уровне, то инвестиционные фонды не будут увеличивать свои средства и перестанут влиять на формирование цены на актив. Наиболее близкое к реальности поведение наблюдается при промежуточных значениях r^b , когда спрос инвестиционных фондов сравним со спросом «шумовых» трейдеров.

Стоит отметить, что параметры a и b , необходимые для расчёта потока капитала $F_h(t)$ от инвесторов в инвестиционный фонд, определялись эмпирически на основе предыдущих исследований, где были сделаны попытки описания похожих процессов взаимодействия инвесторов и

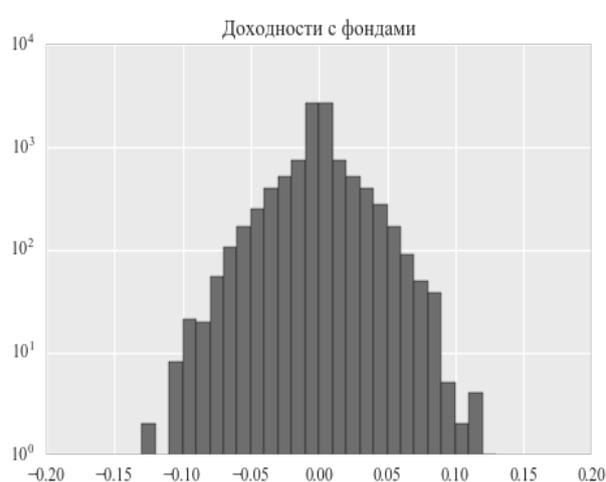
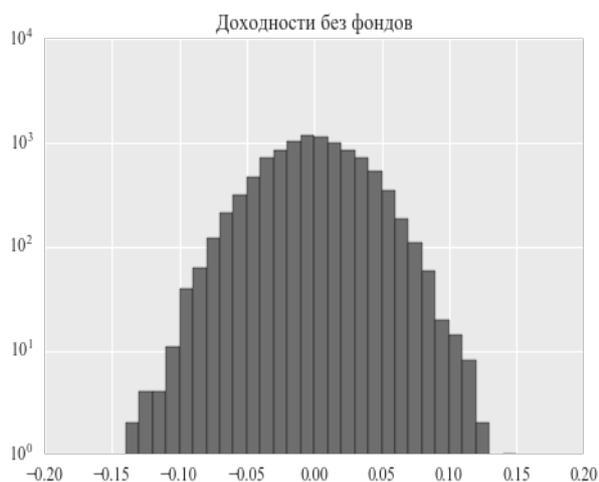
инвестиционных фондов [3, 4].

Использование положительного значения критического уровня капитала W_{crit} для каждого инвестиционного фонда и выбор времени на восстановлении T_w обусловлены разумным регулированием количества инвестиционных фондов на финансовом рынке.

Безрисковая процентная ставка r выбиралась исходя из упрощения вычислений, а изменение периода расчёта τ исторической волатильности в выбранном промежутке не оказывало существенного влияния на полученные результаты.

Результаты моделирования

Динамика цены актива на построенном искусственном финансовом рынке значительно меняется при добавлении новых участников торгов и возможности совершения коротких продаж для инвестиционных фондов (рисунок 1). В случае, когда на рынке присутствуют только «шумовые» трейдеры распределение логарифмических доходностей актива близко к нормальному распределению (рисунок 1-а). При включении в модель инвестиционных фондов волатильность актива немного снижается, а распределение логарифмических доходностей остаётся близким к нормальному распределению (рисунок 1-б). Однако, при добавлении инвесторов, распределение обретает «толстые хвосты» за счёт отрицательных доходностей, так как инвестиционные фонды проявляют активность только в случае недооценки актива (рисунок 1-в). Когда в модель вводится возможность совершения коротких продаж для инвестиционных фондов, распределение логарифмических доходностей становится более сконцентрированным в центре и «толстые хвосты» наблюдаются и за счёт положительных доходностей (рисунок 1-г). Из-за более высокого риска, связанного с продажами «без покрытия», можно заметить, что распределение становится слегка асимметричным. Такой повышенный риск коротких продаж может возникать из-за того, что потенциальные потери от покупки актива ограничены, так как цена не может постоянно снижаться, а в случае продажи ограничения по росту цены не существует.



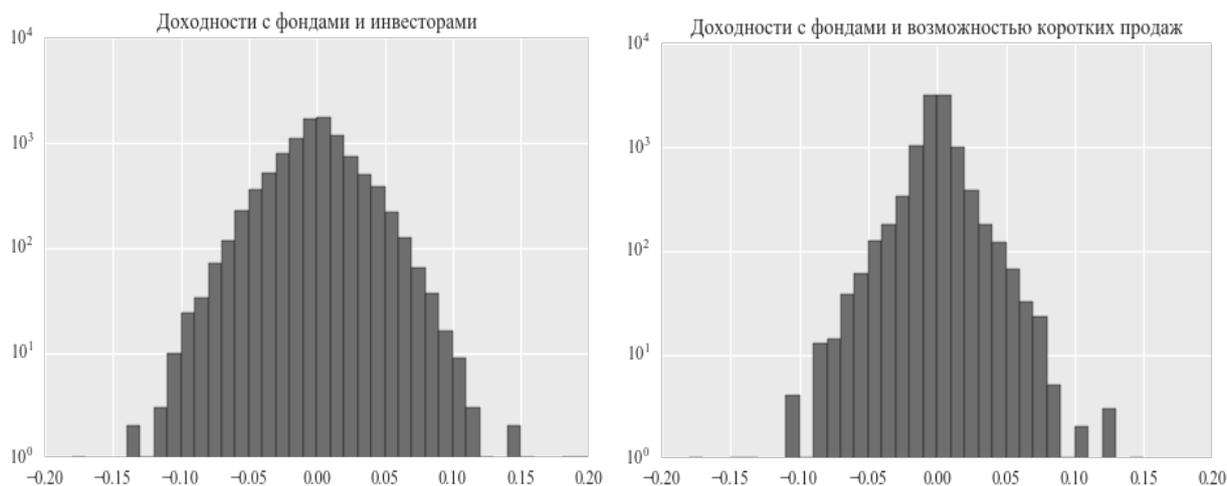
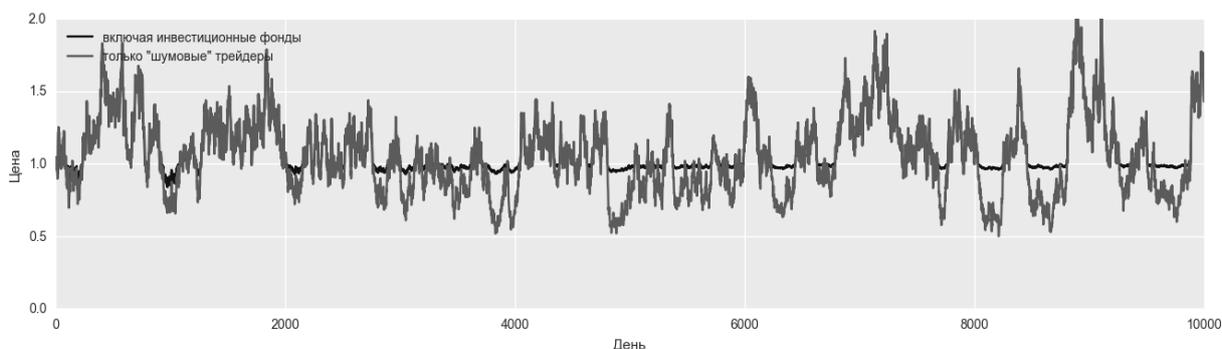
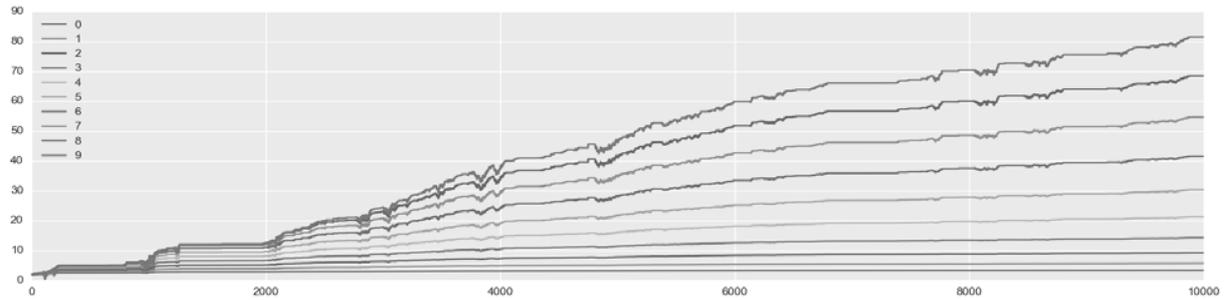


Рисунок 1. Гистограммы доходностей актива при симуляциях (слева направо): а) с «шумовыми» трейдерами; б) с инвестиционными фондами; в) с инвесторами; г) с возможностью коротких продаж для фондов

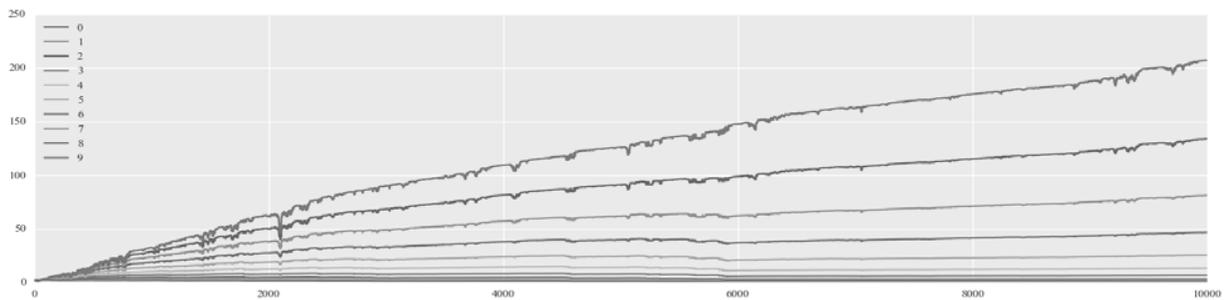
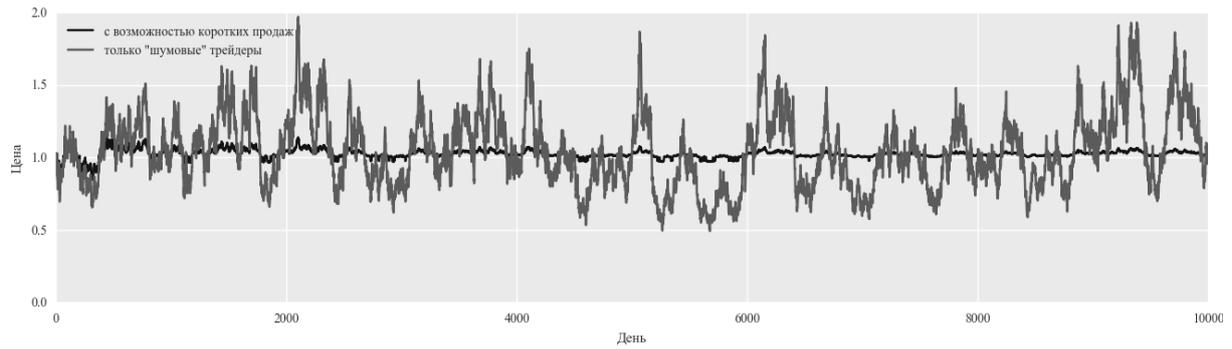
Добавление в модель возможности совершения коротких продаж оказывает различное воздействие на динамику цены актива при участии в торговле только «шумовых» трейдеров и инвестиционных фондов, чем в случае, когда в модель также включены инвесторы (рисунок 2). В первом случае наблюдается уменьшение волатильности актива на протяжении всего имитационного периода времени и быстрый рост собственных средств инвестиционных фондов за счёт увеличения денежных займов у банков для покупки новых активов (рисунок 2-а, рисунок 2-б). Данные изменения обусловлены появлением дополнительных возможностей для заработка и устранением возникающих отклонений текущей цены от фундаментальной стоимости актива. Во втором случае волатильность актива немного увеличивается, наблюдаются более значительные падения цены актива, а динамика средств инвестиционных фондов остаётся нестабильной, но при этом становится разнообразнее (рисунок 2-в, рисунок 2-г). Во многом наблюдаемая нестабильность

связана с тем, что инвесторы постоянно вкладывают и снимают свои средства со счетов инвестиционных фондов, исходя из их текущих результатов работы на финансовом рынке. Значительное влияние на динамику актива оказывают ограничения на сумму заёмных средств, вводимые банками на основе текущей волатильности рынка. Банки увеличивают уровень максимально возможного кредитного плеча в периоды низкой волатильности и снижают его, когда волатильность на рынке возрастает, что может усиливать колебание цены на актив из-за массовых продаж активов инвестиционными фондами для погашения задолженностей по кредитам. Появление возможности совершения коротких продаж способствует увеличению кредитного плеча для получения дополнительной прибыли, однако, в таком случае небольшое изменение цены актива сильнее уменьшает стоимость гарантийного обеспечения и вынуждает инвестиционные фонды продавать свои активы даже в самые неподходящие для этого моменты.

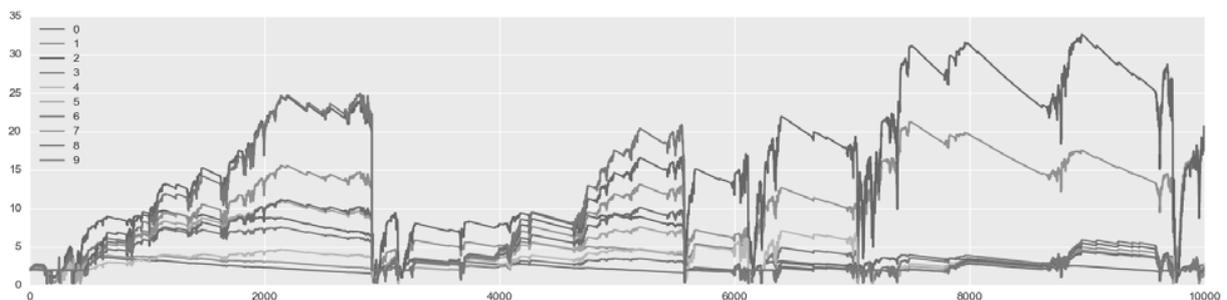
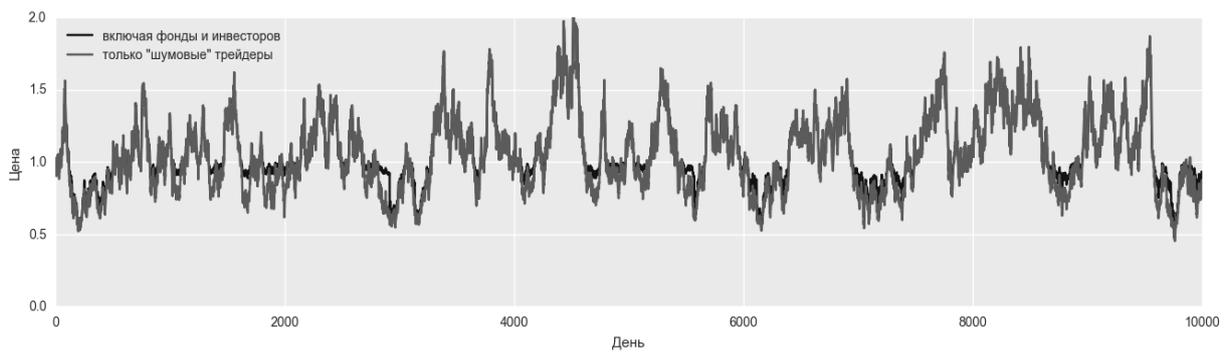




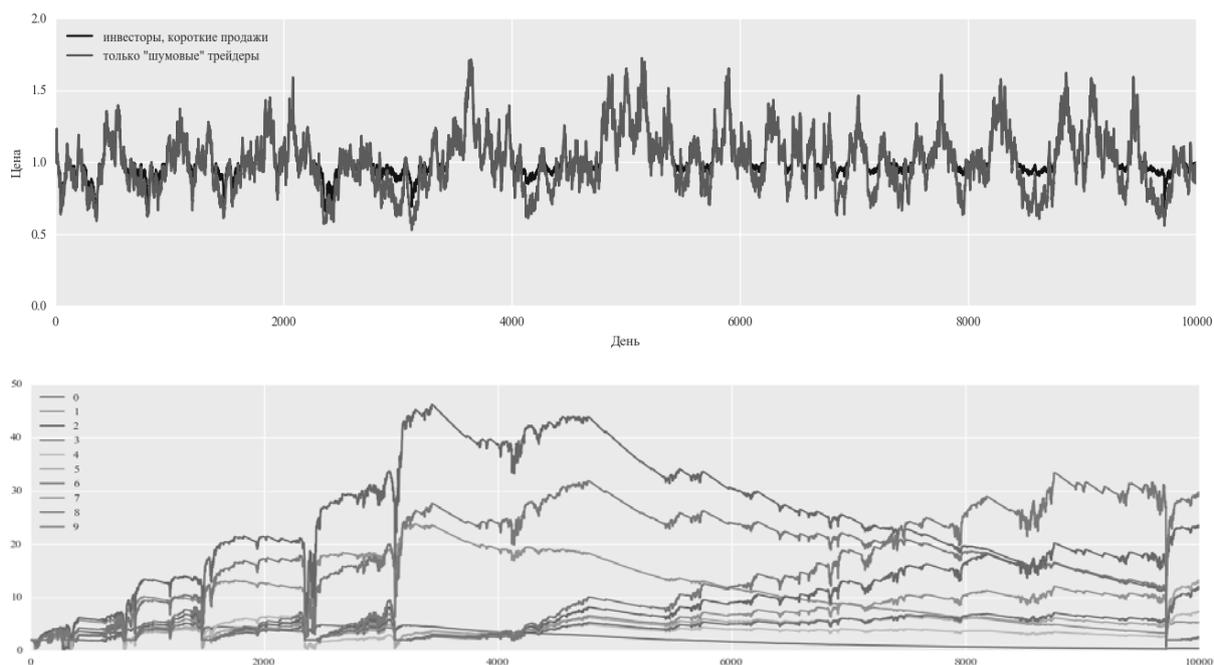
2-а



2-б



2-в



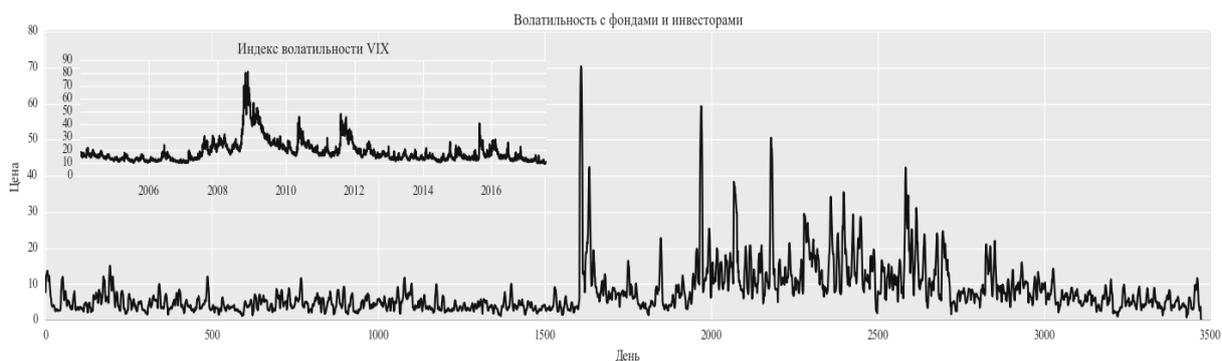
2-г

Рисунок 2. Динамика цены актива и средств инвестиционных фондов (Примечание: 0...9 – номера фондов с присвоенными им параметрами агрессии $\beta_h = 5, \dots, 50$) при симуляциях: а) с «шумовыми» трейдерами и фондами; б) с добавлением коротких продаж; в) с «шумовыми» трейдерами, фондами и инвесторами; г) с добавлением коротких продаж

Особенностью построенной имитационной модели является её способность воспроизводить асимметричные всплески волатильности. На рисунке 3 сравнивается историческая волатильность актива (за 10 дней), торгуемого на построенном искусственном финансовом рынке, с индексом волатильности VIX (индекс рыночной волатильности Чикагской биржи опционов), который является показателем подразумеваемой волатильности индекса S&P500. Данные нормализуются, чтобы пики имели одинаковую высоту, а временная ось смещается для наблюдения пиков примерно в одно время. Как видно из рисунков, во всех приведённых случаях происходят резкие всплески волатильности и постепенное их затухание, таким образом, образуются очень характерные

асимметричные пики. Однако в случае возможности осуществления коротких продаж на искусственном рынке модель точнее воспроизводит пики, наблюдаемые на графике индекса волатильности VIX, чем в случае, когда инвестиционные фонды могут совершать только покупку недооценённого актива.

Стоит отметить, что хотя и форма пиков одинакова для индекса VIX и модельной волатильности (рисунок 3-б), заметна разница в характере всплесков: в модели они достигают максимального значения быстрее. Возможная причина такого различия в том, что индекс VIX демонстрирует подразумеваемую волатильность индекса S&P500, в то время как в модели показывается волатильность только одного актива.



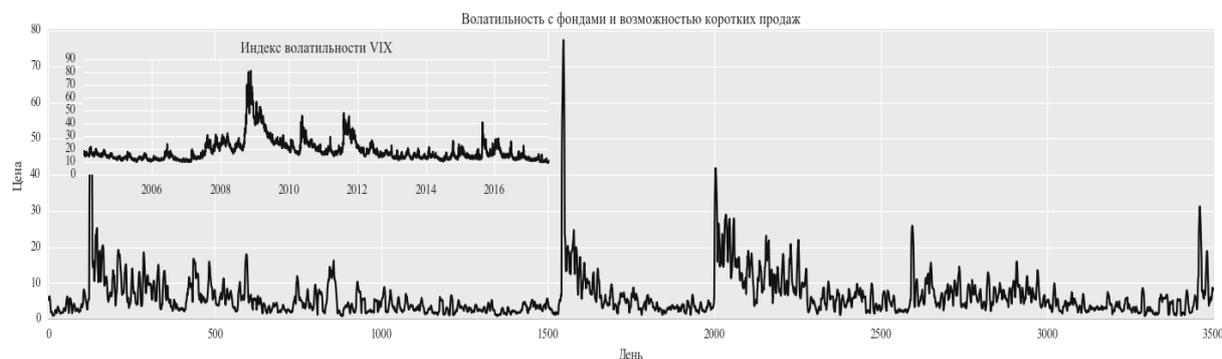


Рисунок 3. Индекс волатильности VIX и волатильность актива при симуляциях: а) с фондами и инвесторами; б) с фондами и короткими продажами

Проведём также сравнение пиков на построенном искусственном рынке и в эконометрических моделях GARCH(1,1) и GJR-GARCH(1,1) [7]. Первая модель (рисунок 4-а) качественно заметно уступает модели искусственного финансового рынка с инвестиционными фондами и возможностью совершения коротких продаж. Вторая модель (рисунок 4-б), которая может учитывать асимметрию в

реакции волатильности на положительные и отрицательные изменения доходности, демонстрирует чуть лучшее приближение индекса волатильности VIX, чем базовая GARCH(1,1) модель, но качественно примерно одинаковое с волатильностью актива на построенном искусственном финансовом рынке с инвестиционными фондами и возможностью коротких продаж.

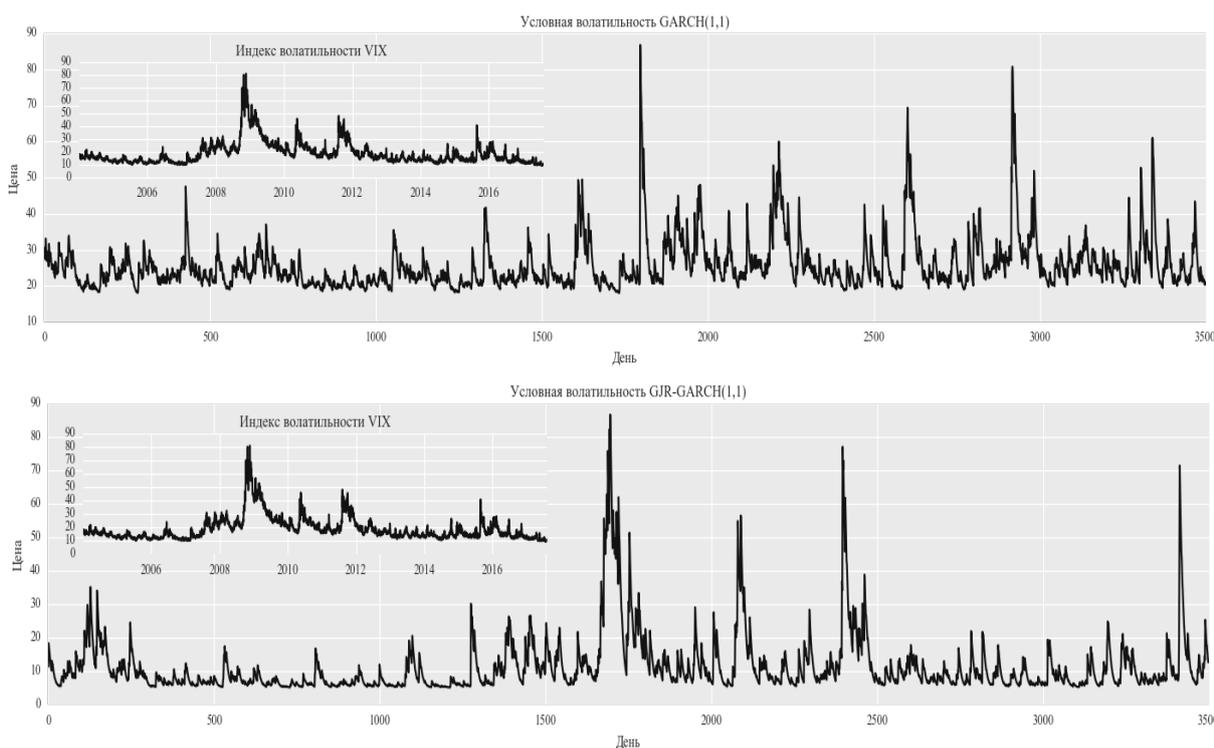


Рисунок 4. Индекс волатильности VIX и условная волатильность: а) в модели GARCH(1,1); б) в модели GJR-GARCH(1,1)

Следует заметить, что индекс волатильности VIX демонстрирует даже в спокойные времена достаточно существенную волатильность, а в построенной модели финансового рынка наблюдаются длительные периоды низкой волатильности. Причина такого явления заключается в том, что в модели в такие периоды на рынке преобладают инвести-

ционные фонды и влияние «шумовых» трейдеров на цену торгуемого актива незначительно. Каждый инвестиционный фонд ориентируется на одинаковую фундаментальную стоимость актива и таким образом они стабилизируют рыночную цену. Однако при установке в модели различных значений фундаментальной стоимости актива для каждого

отдельного инвестиционного фонда их действия будут менее синхронизированными, поэтому даже в спокойные времена волатильность останется на значительном уровне.

Заключение

На основе построенной агентно-ориентированной модели финансового рынка было проанализировано совместное влияние коротких продаж и требований банков по погашению задолженностей на ценовые колебания торгуемого актива при различных комбинациях агентов. Повторные наблюдения в результате многократных контролируемых имитаций с различными ключевыми параметрами позволили сделать следующие выводы. Во-первых, наличие возможности совершения коротких продаж способствует уменьшению волатильности актива в периоды умеренных кредитных рычагов, но оказывает противоположное влияние в случае чрезмерных заимствований со стороны участников торгов. Во-вторых, инвесторы, совершающие вклады в инвестиционные фонды, могут своими действиями поспособствовать увеличению вероятности резкого падения цены на актив. В-третьих, добавление в модель финансового рынка возможности совершения коротких продаж для инвестиционных фондов позволяет точнее воспроизводить асимметричные всплески волатильности. Большинство эмпирических исследований подтверждают полученные выводы о том, что участники торгов, использующие чрезмерные заимствования или короткие продажи, в некоторой степени не способствуют стабильной и эффективной работе финансового рынка. Однако в проведённом исследовании были выявлены различия в поведении цены актива при наличии на финансовом рынке различных агентов и инструментов для торговли, таких как короткие продажи и кредиты, выдаваемые под залог финансовых активов.

Добавление возможности совершения коротких продаж на рынок с «шумовыми» трейдерами и инвестиционными фондами уменьшило волатиль-

ность торгуемого актива и увеличило средства фондов. Но при наличии инвесторов такое изменение привело к противоположным результатам: волатильность актива увеличилась, а динамика средств фондов стала нестабильной. Во многом это связано с тем, что инвестиционные фонды, благодаря возможности совершения коротких продаж, постоянно увеличивают свои кредитные рычаги для получения дополнительной прибыли. Но такие действия уменьшают волатильность актива на рынке и соответственно доходность фондов, что способствует ослаблению регулирования со стороны банков. В такой ситуации небольшое падение цены актива существенно уменьшает стоимость гарантийного обеспечения и заставляет инвестиционные фонды продавать активы даже в самые неподходящие для этого моменты, что может спровоцировать дальнейший обвал в результате массовых продаж фондами своих активов и уменьшения вкладов со стороны инвесторов из-за падения доходностей инвестиционных фондов.

Представляется, что на реальном финансовом рынке при наличии возможности совершения коротких продаж у участников торгов появляются новые возможности для заработка, поэтому они увеличивают объёмы заимствований, чтобы увеличить свою прибыль. Но это приводит к увеличению ликвидности и падению волатильности, что уменьшает возможности дополнительного заработка и может заставлять участников торгов идти на ещё большие заимствования для поддержания определённого уровня доходности. Подобная связь между ликвидностью, волатильностью и риском в обычные дни практически незаметна, так как на рынке она проявляется достаточно редко. На первый взгляд, может показаться, что ситуация на финансовом рынке стабильна, но при этом нам неизвестно, что происходит на уровне связи и взаимодействия отдельных составляющих финансового рынка.

Литература

1. Anufriev, M. The impact of short-selling constraints on financial market stability in a heterogeneous agents model / M. Anufriev, J. Tuinstra // *Journal of Economic Dynamics and Control*. – 2013. – Vol. 37 (8). – pp. 1523-1543.
2. Bai, Y. Asset Prices under Short-Sale Constraints / Y. Bai, E.C. Chang, J. Wang // *Wang Working Paper*. – 2006.
3. Busse, J.A. Look at mutual fund tournaments / J.A. Busse, *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*. – 2001. – Vol. 36. – pp. 53-73.
4. Chevalier, J. Risk taking by mutual funds as a response to incentives / J. Chevalier, G. Ellison // *The Journal of Political Economy*. – 1997. – Vol. 105. – pp. 1167-1200.
5. Diamond, D.W. Constraints on short-selling and asset price adjustment to private information / D.W. Diamond, R.E. Verrecchia // *Journal of Financial Economics*. – 1987. – Vol. 18. – pp. 277-311.
6. Duffie, D. Securities lending, shorting, and pricing / D. Duffie, N. Garleanu, L.H. Pedersen // *Journal of Financial Economics*. – 2002. – Vol. 66. – pp. 307-339.
7. Glosten, L.R. On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Stocks / L.R. Glosten, R. Jagannathan, D.E. Runkle // *Journal of Finance*. – 1993. – Vol. 28 (5). – pp. 1779-1801.

-
8. Miller, E.M. Risk, Uncertainty, and Divergence of Opinion / E.M. Miller, *Journal of Finance*. – 1977. – Vol. 32. – pp. 1151-1168.
 9. Thurner, S. Leverage causes fat tails and clustered volatility / S. Thurner, D. Farmer, J. Geanakoplos // *Quantitative Finance*. – 2012. – Vol. 12 (5). – pp. 695-707.
 10. Yagi, I. A study on the effectiveness of short-selling regulation using artificial markets / I. Yagi, T. Mizuta, K. Izumi // *Evolutionary and Institutional Economics Review*. – 2010. – Vol. 7 (1). – pp. 113-132.