О. Ю. Коршунов
канд. экон. наук, доцент кафедры теории кредита и финансового менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета

Е. А. Кащеева
канд. экон. наук, доцент кафедры теории кредита и финансового менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета

ЦИКЛ ЖИЗНИ ВАЛЮТНОГО ФЬЮЧЕРСНОГО КОНТРАКТА

Введение

Фьючерсные контракты относятся к широко распространенной категории финансовых инструментов, для которых заранее известен период их обращения на рынке. Мы сделали предположение, что в ходе общего жизненного цикла фьючерсного контракта от начала до истечения срока, т. е. с момента запуска биржей в обращение до исполнения контракта, каждая фьючерсная серия[1] проходит через различные этапы/периоды ликвидности и торговой активности. Наша этапизация построена на выделении особенностей поведения ряда характеристик обращающегося контракта, которые биржа раскрывает на ежедневной основе[2]. К таковым относятся как первичные характеристики объема рынка (обороты, суммарное количество контрактов и сделок, объем открытых позиций на конец дня), так и производные, сформированные на основе первичных и позволяющие выделить различные аспекты обращения контрактов. Кроме характеристик объема торгов, биржа ежедневно показывает ценовые диапазоны торговли в виде минимальной, максимальной и средневзвешенной цены, цены открытия и цены закрытия, а также расчетную цену, на основе которых рассчитываются денежные требования/обязательства участников торгов по отношению друг к другу (вариационная маржа) и к бирже (размер гарантийного обеспечения). В нашем исследовании мы ограничимся рассмотрением объемных характеристик, поскольку ценовые зависят в основном от таких факторов, как динамика цены базового актива и безрисковой процентной ставки, и напрямую не связаны с изменением временных характеристик жизненного цикла контракта. Зависимость цены от времени, оставшегося до исполнения контракта, выражается математической формулой, полученной в рамках некоторого модельного представления о ценообразовании на рынке фьючерсов, рассмотрение которого выходит за рамки нашего исследования.

Для подтверждения нашей гипотезы мы провели анализ объемных характеристик торгов валютными фьючерсами на срочном рынке Московской биржи. Характеристики включали три показателя объема (количество контрактов, сделок и открытых

[1] Здесь и далее вся техническая терминология соответствует установленной в «Правилах организованных торгов на срочном рынке ПАО Московская Биржа»: https://fs.moex.com/files/301 (дата обращения: 25.11.2018).

[2] Данные представлены в разделе «Суммарные данные по торгам на срочном рынке»: https://www.moex.com/ru/forts/sumresults.aspx/ (дата обращения: 25.11.2018).

DOI 10.31085/1814-4802-2019-15-2-3-17 © О. Ю. Коршунов, Е. А. Кащеева, 2020

позиций), раскрываемых биржей, и два нами сконструированных — количество контрактов, приходящихся на одну сделку, и степень спекулятивности рынка. С целью решения поставленных задач и выявления закономерностей поведения фьючерсного рынка по мере приближения даты окончания обращения контракта, в частности оценки степени спекулятивности рынка, мы использовали простейший метод визуализации данных с помощью графиков (результаты представлены в разделе 3), а также методы математического и экономико-математического моделирования анализируемых процессов (результаты представлены в разделах 4 и 5).

1. Степень теоретической разработки проблемы

Фьючерсные контракты, являясь наиболее ликвидной разновидностью производных финансовых инструментов как в российской, так и мировой практике, активно исследуются учеными, чьи интересы лежат в области изучения финансовых рынков (Халл, 2007; Hull, Basu, 2018; Lioui, Poncet, 2005; Современные финансовые рынки, 2018) и практиками, применяющими их в целях извлечения прибыли и управления рисками (Moore, Schrimpf, Sushko, 2016; Пискулов, 2017). Однако наибольшее количество научных работ посвящено вопросам справедливого ценообразования, построению и оценке различного вида стратегий (спекулятивных, арбитражных, хеджевых), реализация которых позволяет участникам рынка оптимизировать решение поставленных задач.

Изучение динамики характеристик контракта по мере прохождения его жизненного цикла не столь популярно. Можно упомянуть всего несколько работ (Brandt, Brav, Graham, Kumar, 2010; Shaik, 2014), до некоторой степени связанных с исследованием данной проблематики. Из общего массива публикаций только в одной мы нашли концептуальное изложение общего жизненного цикла производного контракта, сфокусированное при этом на формальных процедурах запуска и урегулирования расчетов при экспирации контракта (Shaik, 2014). В то же время исследование фьючерсного рынка в нашей постановке проблемы представляется весьма актуальным как с позиции научного знания, так и возможности применения результатов для оптимизации стратегий различных категорий участников, прежде всего хеджеров, которые используют валютные фьючерсы для управления валютным риском как экспортно-импортных, так и финансовых операций. Наибольший научный интерес представляет собой возможность оценки доли различных, как краткосрочных спекулятивных, так и долгосрочных арбитражных и хеджевых операций в общем объеме торгов контрактом и динамики по мере изменения характеристик рынка. Участники рынка из опыта знают, что активность торговли деривативами, объемы и соответственно ликвидность рынка меняются по мере приближения сроков исполнения контрактов. Они оперируют таким большим количеством контрактов, что их активность в процессе открытия/закрытия позиций может привести к негативному для них изменению цен. Поэтому научное представление и моделирование устойчивых закономерностей в объемных характеристиках, включая эффекты спекулятивных стратегий, будет полезным для принятия практических решений, в частности выбора моментов открытия/закрытия фьючерсных позиций.

2. Цели, постановка задач и характеристика объекта исследования

Целью нашего исследования стало выяснение закономерностей динамики объемных характеристик фьючерсного контракта по мере прохождения им

жизненного цикла с момента запуска в обращение до момента исполнения. В ходе работы планировалось решить следующие задачи:

1. Выявить устойчивую (в случае наличия) периодизацию жизненного цикла для репрезентативной выборки исполненных серий контракта на основе динамики объемных характеристик рынка.
2. Построить модель, позволяющую количественно оценить степень спекулятивности рынка для каждого из выявленных периодов.
3. Проанализировать зависимость спекулятивности рынка от его объемных характеристик и с помощью эконометрических измерений оценить и определить форму этой взаимосвязи.

На Московской бирже в обращении находится достаточно большое количество деривативов с валютными базовыми активами. В качестве объекта исследования был выбран фьючерсный контракт расчетного типа на курс доллара США к рублю. Наш выбор объясним несколькими причинами. Вследствие экспортно-сырьевой ориентации российской экономики колебания валютных курсов оказывают значительное воздействие на ее состояние, что делает в высшей степени актуальной проблему управления валютным риском, прежде всего риском неопределенности курса доллара США, одним из наиболее эффективных инструментов управления которым является указанный контракт. Немаловажным фактором, определившим выбор объекта исследования, является высокий уровень ликвидности данного инструмента. Последние несколько лет по объемам обращения этот контракт занимал первые позиции на российском фьючерсном рынке[1]. Более того, по данным мирового агентства FIA[2], специализирующегося на анализе биржевого срочного рынка, фьючерс на курс доллара США к рублю на Московской бирже в течение ряда лет занимает первое место по количеству заключенных контрактов за год среди биржевых валютных инструментов всего мира[3].

Остановимся кратко на общих характеристиках нашего объекта исследования. Данный контракт имеет длительную историю обращения, отраженную в базах статистических данных, находящихся в открытом доступе. Начало его обращения можно связать с Биржей Санкт-Петербург в 1990-х гг. Впоследствии срочный рынок этой торговой площадки послужил основой для построения рынка деривативов на бирже РТС—FORTS[4], который продолжает существовать и развиваться на Московской бирже после объединения в 2011 г. двух ведущих бирж России — РТС и ММВБ[5].

На портале Московской биржи в открытом доступе представлена информация о всех сериях указанного контракта с сентября 2001 г.[6] Таким образом, можно было бы использовать данные об обращении 84 серий контрактов, включая последний, исполненный на момент написания работы в июне 2018 г. Однако мы ограничимся сериями, начиная с исполнения 15 сентября 2010 г. по 21 июня 2018 г. — всего 32 серии. Причиной данного ограничения послужила недостаточная ликвидность ранее исполненных серий даже для периода высшей ликвидности внутри жизненного цикла. Лишь начиная с серии исполнения в сентябре 2010 г. количество сделок за день в этот период превысило 10 тыс. По нашей оценке, при

[1] https://fia.org/articles/fia-releases-half-year-data-futures-and-options-volume-trends

[2] FIA — Futures Industry Association — Ассоциация участников фьючерсного рынка.

[3] https://fia.org/articles/fia-releases-half-year-data-futures-and-options-volume-trends

[4] https://equity.today/rynok-forts-forts.html

[5] https://www.moex.com/s10

[6] https://www.moex.com/ru/derivatives/contractresults.aspx

меньшем количестве сделок на общие результаты могут оказывать существенное влияние большие так называемые неадресные сделки, что приведет к искажению результатов исследования.

Как было сказано ранее, фьючерс на курс доллара США относится к инструментам расчетного типа. Его исполнение сводится к проведению окончательных расчетов между сторонами контрактов, которые остались незакрытыми после завершения торговой сессии в последний день торгов. Расчеты проводятся через начисление/списание вариационной маржи со счетов сторон контракта. Основой для расчетов служит значение курса доллара США в день исполнения контракта, определяемое как фиксинг данной величины в период с 12–25 до 12–30 на торгах в валютной секции Московской биржи[1]. День исполнения контракта совпадает с последним днем его торгов.

Длительность обращения серии определяется в момент ее запуска в обращение. Для 32 серий, включенных в исследование, этот временной интервал находится в промежутке между одним и двумя годами. На рис. 1 показаны данные длительности контракта в днях в зависимости от даты исполнения серии. Как видно из графика, какой-либо закономерности не наблюдается. Единственным случаем, выделяющимся на фоне всех остальных, является контракт с исполнением в сентябре 2015 г., длительность обращения которого составила 1839 дней, т. е. данная серия была запущена в обращение 2 сентября 2010 г. Однако по причине крайне низкой востребованности инструмента в период до даты его исполнения, превышающий один год, данный опыт не имел продолжения.

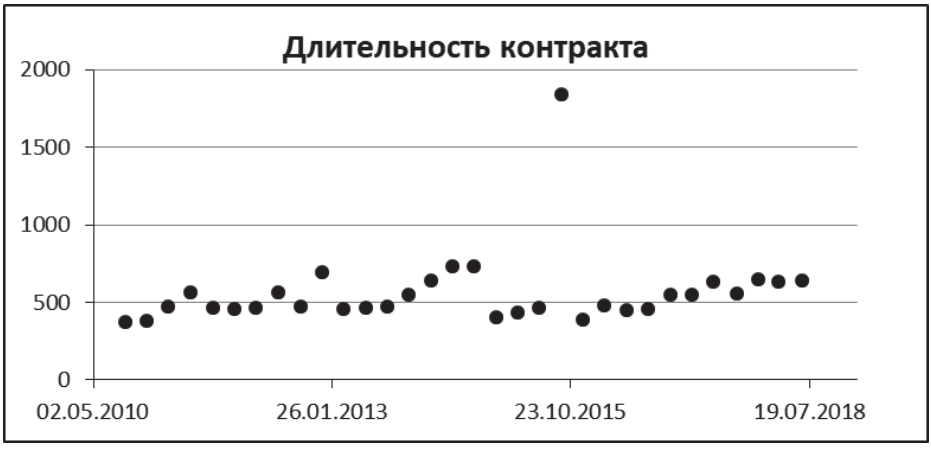

Рис. 1. Длительность контракта на курс доллара США в днях в зависимости от даты исполнения серии

В соответствии с традициями российского биржевого рынка производных финансовых инструментов, даты исполнения контракта привязаны к окончанию каждого квартала. Таким образом, исполнение фьючерсов, включая и рассматриваемый в данной работе, каждый год происходит в марте, июне, сентябре и декабре. Причем одновременно в обращении так же находится несколько серий. Однако только одна из них, с ближайшей датой исполнения, обладает высокой ликвидностью. Так, 20 августа 2018 г. в обращении находилось 8 серий контракта с разными датами исполнения, по каждой из которых было заключено следующее количество сделок: 2 сентября 2018 г. — 293 181; 20 декабря 2018 г. — 9072; 21 марта 2019 г. — 64; 20 июня 2019 г. — 17; 19 сентября 2019 г. — 2; 19 декабря

[1] https://fs.moex.com/files/3971

2019 г. — 3; 19 марта 2020 г. — 0; 18 июня 2020 г. — 0[1]. До 2014 г. было несколько случаев запуска в обращение серий контракта на доллар США с нестандартными датами обращения — в апреле, июле, августе. Данные серии отличались коротким сроком обращения от нескольких дней до 3 месяцев. Причина их запуска остается непонятной. Возможно, это был эксперимент биржи по запуску краткосрочных валютных инструментов, или биржа решала какие-то внутренние технические проблемы. В любом случае их ликвидность была близка к нулевой в течение всего периода обращения, поэтому данные по их обращению не вошли в наше исследование.

Каждый день биржа раскрывает ряд характеристик обращения серии контракта, отображающих особенности ее торговли, включая объем торгов. Ежедневный объем торгов представлен оборотом в денежном выражении и суммарным количеством контрактов и сделок. Нас прежде всего будут интересовать неценовые характеристики объема. Изменение денежного оборота связано не только с временным периодом жизненного цикла, но и с динамикой внешних для нашей модели факторов — цены базового актива и уровня процентных ставок. Таким образом, использование показателей объемов в денежном выражении не представляется корректным по причине их зависимости от ценовой динамики рынка. К неценовым характеристикам объема торгов относятся количество торговых сделок и дневное суммарное количество контрактов[2] (*далее объем торгов в контрактах*), а также суммарное количество открытых позиций на конец торгового дня (*далее объем открытых позиций*).

3. Периодизация жизненного цикла фьючерсного контракта

Рассмотрение жизненного цикла контракта мы начнем с двух вышеназванных показателей объема рынка — количества сделок за торговую сессию и дневного объема торгов в контрактах. На рис. 2 представлена типичная картина динамики количества сделок по мере приближения к моменту окончания обращения контракта с исполнением 21 декабря 2017 г., длительность которого составляла 644 дня.

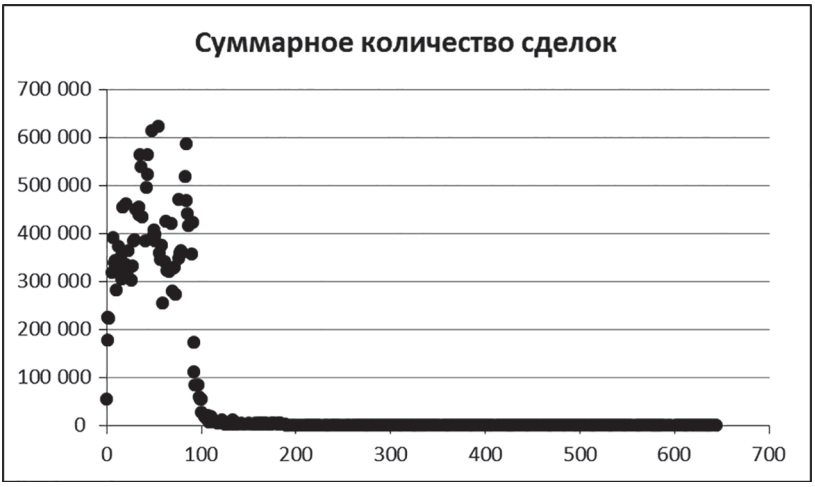

Рис. 2. Динамика суммарного количества сделок по мере приближения к моменту окончания обращения контракта с исполнением 21 декабря 2017 г.

[1] https://www.moex.com/ru/archive/fortsmarketresults.aspx

[2] В статистике Московской биржи этот показатель фигурирует как «объем торгов, в контрактах» и отражает суммарное количество контрактов, участвующих в сделках.

Очевидно, что в период свыше 100 дней до исполнения ликвидность контракта мала. Потом в течение короткого промежутка времени от 100 до 90 дней происходит резкое нарастание количества сделок и далее переход в этап высокой ликвидности, для которого характерно большое количество сделок и отсутствие какой-либо их зависимости от времени. Также можно отметить явное снижение количества сделок в период, непосредственно предшествующий исполнению контракта, — в среднем за 20 дней. В этот период наблюдается разброс от 10 до 30 дней для различных серий. Впечатление о практически полном отсутствии активности вплоть до 100 дней перед экспирацией складывается из-за очень большого количества сделок в период высшей ликвидности, после прохождения точки в 100 дней. Для проверки истинности такого визуального восприятия графических данных изменим масштаб графика, ограничив максимальное количество отображаемых сделок 3000. Результат представлен на рис. 3. Вид графика позволяет выделить еще одну область протяженностью от 200 до 100 дней до исполнения контракта, когда наблюдаются рост активности и динамичное повышение количества заключаемых сделок. График также показывает редкие, эпизодические сделки с достаточно длительными интервалами полного отсутствия активности на рынке в период от начала обращения и ранее 200 дней до исполнения контракта.

Такое поведение характерно для всех исследованных нами серий фьючерса на курс доллара США, начиная с исполненной 15 сентября 2010 г. и по 21 июня 2018 г. — всего 32 серии. Все серии показали одинаковое поведение в период от начала и до исполнения контракта: ранее 200 дней до исполнения — эпизодические сделки, менее 200 дней — начало активной торговли, за 100–90 дней — резкий рост активности на рынке. Некоторый разброс от 30 до 10 дней в моменте начала снижения активности наблюдался непосредственно перед исполнением контракта. Естественно, суммарные количества сделок для различных серий могут значительно отличаться, но временные характеристики поведения данного показателя остаются неизменными.

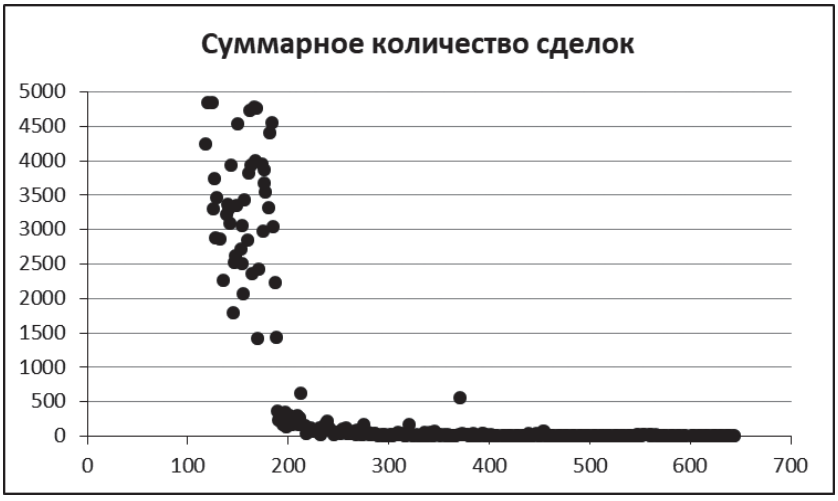

Рис. 3. Динамика суммарного количества сделок по мере приближения к моменту окончания обращения контракта с исполнением 21 декабря 2017 г. с ограничением максимального их количества 5000 штук

Анализ поведения еще одной объемной характеристики рынка — суммарного количества торгуемых контрактов или объема торгов в контрактах — позволил выявить такие же временные интервалы. Мы не приводим графиков динамики

данного показателя, поскольку они качественно ничем не отличаются от поведения количества торговых сделок. Следует только указать одну особенность полученных результатов. Для многих серий контракта характерны значительные объемы разовых сделок в период, предшествующий 200 дням до завершения обращения. Данный результат мы объясняем наличием так называемых адресных (договорных) сделок, которые, строго говоря, можно отнести к внебиржевому рынку. Для них характерен большой объем контрактов, приходящийся на одну сделку. Однако такие сделки не оказывают заметного влияния на поведение серии по мере приближения ко времени исполнения контракта по причине их малой доли в общем обороте и, следовательно, незначительного влияния на ликвидность рынка.

Рассмотрим далее объем открытых позиций на конец торговой сессии — количество контрактов в серии, позиции по которым остаются незакрытыми после проведения клиринговой сессии. Особенностью раскрытия данной информации Московской биржей является то, что она публикует количество контрактов, суммируя позиции покупателей и продавцов, в два раза завышая реальное количество незакрытых контрактов. Такая ситуация сложилась исторически и перешла на Московскую биржу с биржи РТС вместе с рынком производных финансовых инструментов после их объединения в 2011 г. Мы провели необходимую корректировку путем двукратного уменьшения позиций.

Рис. 4. Поведение объема открытых позиций в контрактах для серии фьючерса с исполнением 21 декабря 2017 г.

Анализ динамики данной характеристики позволил подтвердить наличие ранее выявленных временных периодов, этапов обращения контракта в 200, 100 и 10–30 дней. Однако динамика параметра определена гораздо более разнообразным поведением отдельных серий. В качестве примера рассмотрим динамику объема открытых позиций для серии фьючерса с исполнением 21 декабря 2017 г., представленное графически на рис. 4. Первое, что бросается в глаза, — это высокая степень группировки точек по сравнению с полученными ранее результатами по количеству торговых сделок и контрактов. Заметный рост объема открытых позиций носит монотонный характер и начинается одновременно с уже выявленным нами моментом начала активности на рынке — за 200 дней до исполнения контракта. Резкий рост наблюдается за 100 дней и продолжается примерно 10 торговых сессий. Периоду высшей ликвидности контракта между 90 и 20 днями соответствует широкий спектр качественно различающегося для различных серий

вариантов поведения. В данном конкретном случае наблюдается монотонное снижение объема открытых позиций с последующим их резким сокращением в интервале 16 дней до экспирации. Однако в других случаях наблюдается их дальнейшее нарастание, или даже колебательное поведение в некотором диапазоне. Резкое снижение объема открытых позиций соответствует снижению активности и происходит для разных серий в период от 30 до 10 дней до завершения обращения. Нулевое значение объема открытых позиций в начале координат не несет в себе содержательной информации, поскольку соответствует закрытию всех позиций при исполнении контракта, которое происходит в последний день его обращения.

Одним из возможных объяснений резкого набора позиций в интервале от 100 до 90 дней до исполнения контракта является их перенос с завершающего свой жизненный цикл контракта на следующий по дате исполнения. Реализация данной ситуации говорит о наличии на рынке участников, поддерживающих позиции длительное (более существования одной серии) время, что свидетельствует о том, что цели, которые они преследуют, имеют явно неспекулятивный характер. Это могут быть хеджеры или арбитражеры. Для проверки данной гипотезы рассмотрим взаимное изменение объема открытых позиций двух соседних по датам исполнения контрактов — 21 декабря 2017 г. и 15 марта 2018 г.. Выберем временной интервал с 5 декабря 2017 г. (16 дней до исполнения для первого контракта и 100 — для второго контракта) до 20 декабря 2017 г., предпоследнего дня торгов для первой серии. До исполнения контракта второй серии остается 85 дней. Последний день торгов первой серии — 21 декабря 2017 г. по причине совпадения с датой закрытия позиций исполнением контрактов из рассмотрения был исключен. Взаимное изменение объема открытых позиций для указанных двух серий фьючерса на курс доллара США представлено графически на рис. 5. Видно, что изменение позиций происходит разнонаправленно, причем амплитуды изменений схожи. Оценка взаимной корреляции этих двух рядов данных в указанном интервале приводит к результату (–95%), что подтверждает достоверность высказанного предположения.

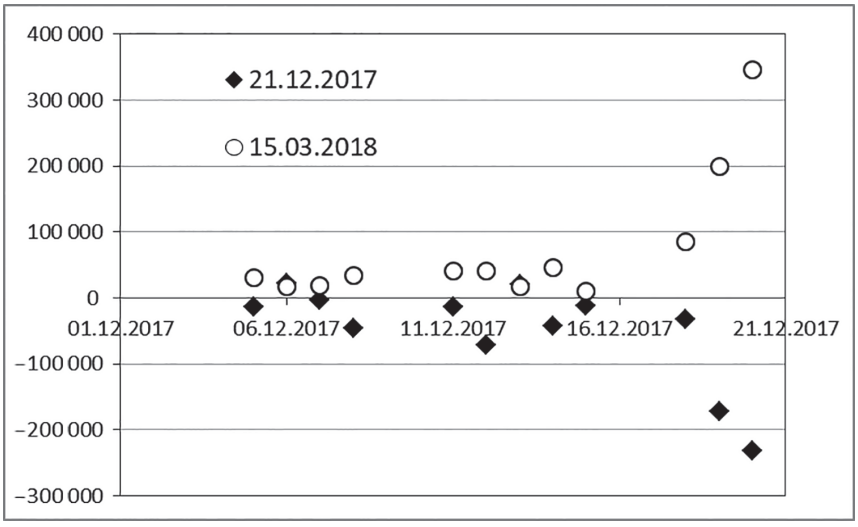

Рис. 5. Взаимное изменение объема открытых позиций для двух серий фьючерса на курс доллара США с исполнением 21 декабря 2017 г. и 15 марта 2018 г.

С целью выявления значимости операций участников рынка, преследующих различные цели (арбитраж, хеджирование, спекуляция), можно использовать

составной показатель, основанный на раскрываемых биржей данных о рыночных ежедневных объемах операций. Это количество контрактов, приходящееся в среднем на одну сделку. Очевидно, что для долгосрочных позиций таких участников, преследующих цели минимизации рисков, характерны достаточно большие объемы сделок. В то же время основную массу спекулянтов составляют мелкие компании, или даже физические лица, заключающие сделки на малое количество контрактов. Анализ динамики данного показателя для исследованных серий контракта показал различное его поведение для выделенных ранее характерных временных интервалов. При этом для всех серий наблюдается качественно подобное поведение при количественных различиях. Пример такой динамики представлен графиком изменения количества контрактов, приходящихся на одну сделку для серии фьючерса с исполнением 15 июня 2017 г., на рис. 6. При этом мы сознательно ограничили максимально отражаемое по оси ординат значение числом 25, исключив из рассмотрения несколько существенно превышающих характерные значения данных адресных сделок. Так, максимальный результат наблюдался для данной серии в момент, отделенный от исполнения 527 днями, и составил 475 контрактов на сделку. Именно для адресных сделок характерны большие объемы, оказывающие заметное влияние на рынок только в период низкой ликвидности, когда заключаются только эпизодические сделки. Из графика видно, что до 200 дней наблюдается значительный разброс показателя при часто встречающихся нулевых значениях, свидетельствующих о полном отсутствии активности на рынке. После прохождения 200-дневной отметки нулевые значения исчезают, и наблюдается существенное увеличение показателя, сопровождающееся большим разбросом значений. При переходе в зону высшей ликвидности наблюдается снижение показателя с существенным уменьшением его разброса. И непосредственно перед исполнением контракта происходит его подъем, соответствующий процессу переноса позиций крупными участниками на серию со следующей датой исполнения. В результате можно выделить один период, на котором полностью доминируют сделки, имеющие спекулятивную направленность. Это период от 90 до 10–30 дней, предшествующих исполнению контракта. В остальное время обращения контракта на рынке представлены и заметны как краткосрочные спекулянты, так и участники, преследующие долгосрочные цели.

Таким образом, визуальный анализ динамики различных показателей, отражающих особенности обращения фьючерса, позволил выделить несколько этапов внутри жизненного цикла контракта.

Рис. 6. Динамика изменения количества контрактов, приходящихся на одну сделку, для серии фьючерса с исполнением 15 июня 2017 г.

4. Модель оценки спекулятивности рынка фьючерсных контрактов

Специфика каждого из этапов формируется соотношением активности различных (в соответствии с преследуемыми целями) групп участников торгов. Оценка соотношения активности этих групп представляет большой научный и практический интерес. В момент заключения сделки цель ее остается скрытой, поскольку внешне процесс открытия позиции идентичен и не зависит от намерений сторон. Тем не менее существует возможность разделить открытые позиции на 2 категории в зависимости от временного интервала до ее закрытия. На базе такого подхода мы выделим две категории участников. Первая включает в себя лиц, открывающих позиции с целью извлечения прибыли из прогноза изменения цены контракта во времени, иначе говоря — спекулянтов. Ко второй отнесем всех участников, открывающих долгосрочные сделки вне зависимости от преследуемых ими целей. К ним могут быть отнесены хеджеры, арбитражеры (с долгосрочным периодом), лица, реализующие широкий спектр стратегий с ограниченным риском (базисные, спредовые) и другие.

Под спекулятивными позициями мы будем понимать только те, время существования которых ограничено одной торговой сессией. Лиц, совершающих такие операции, называют «скальперами» или «дейтрейдерами». Они начинают и заканчивают торговую сессию «в деньгах», открывая и закрывая большое число позиций с целью извлечения прибыли из краткосрочных колебаний цены. Это, как правило, участники с небольшим капиталом, нацеленные на извлечение значительной прибыли и подвергающие себя большому риску, учитывая эффект финансового рычага и высокую волатильность российского валютного рынка. При переносе позиции на следующий день они подвергают себя высокому риску появления в межторговый период негативных для них новостей, на которые они не имеют возможности отреагировать изменением позиции. Учитывая значительную подверженность российского рынка внешним факторам, как экономическим, так и политическим, такое поведение с учетом высокого финансового левереджа и малого размера капитала, как правило, полностью задействованного в сделке, может быть фатально для данной категории участников. В результате подавляющая доля спекулятивного оборота приходится именно на «скальперские» операции[1]. В соответствии с правилами Московской биржи ее сбор за открытие/закрытие позиций для «скальперских» сделок снижается в два раза[2], что повышает рентабельность таких операций и служит еще одним фактором, создающим их привлекательность.

Используя данные об объеме открытых позиций и об обороте за день, можно осуществить оценку доли операций, отнесенных нами к спекулятивным, в общем обороте. Обороты по «скальперским» сделкам отражаются в отчете биржи, но не вносят изменений в объем открытых позиций. Для того чтобы оценить объем оборота таких сделок за день, необходимо из общего объема вычесть значение абсолютного изменения объема открытых позиций по отношению к предыдущему дню. При этом в полученную величину войдут также сделки, приводящие к переводу долгосрочной позиции одного лица в долгосрочную же позицию другого. Однако, учитывая незначительное количество лиц с долгосрочными интересами (хеджеров и арбитражеров) по отношению к спекулянтам, а также то, что в полученном объеме не учтены несколько более долгосрочные (поддерживаемые

[1] «Скальперский» характер сделки указан в биржевой спецификации контракта.

[2] https://www.moex.com/s93

в течение нескольких дней) спекулятивные позиции, можно утверждать, что данное обстоятельство не окажет заметного влияния на итоговый результат. Оценка спекулятивной доли в обороте может быть получена как доля спекулятивного объема позиций в общем объеме за период. Эта величина, которую мы определим как «степень спекулятивности рынка», может быть представлена в виде математического выражения:

$$C_i = \frac{K_i\left(\frac{\left|\text{ОП}_i - \text{ОП}_{i-1}\right|}{2}\right)}{K_i} \cdot 100\%, \qquad (1)$$

где C_i — степень спекулятивности рынка данной серии фьючерсного контракта в i-й торговый день; K_i — объем торгов, в количестве контрактов, для данной серии фьючерсного контракта в i-й торговый день; ОП_i — объем открытых позиций по окончании i-го торгового дня для данной серии фьючерсного контракта в i-й торговый день; ОП_{i-1} — объем открытых позиций на конец предыдущего торгового дня.

Деление на 2 абсолютного изменения объема открытых позиций по сравнению с предыдущей торговой сессией производится по причине удвоения данного показателя Московской биржей при его публикации, которое обсуждалось выше.

Рассмотрим предельные случаи в рамках нашего модельного представления. Если все открытые позиции в течение дня были закрыты до окончания торговой сессии, то объем открытых позиций не меняется, и степень спекулятивности для такой торговой сессии будет равна 100%. В противном случае, когда все открытые позиции переносятся на будущие торговые сессии, изменение объема открытых позиций будет равно дневному обороту в контрактах, что приводит к степени спекулятивности, равной 0%. Промежуточные результаты дают величину, характеризующую долю спекулятивного оборота в общем объеме оборота контрактов за период.

В рамках нашего исследования была проведена оценка данного показателя для каждого торгового дня для всех 32 серий фьючерсных контрактов на курс доллара США. Визуальный анализ графического результата показывает близкое совпадение его поведения по мере развития жизненного цикла для всех изученных серий. В качестве примера такого поведения на рис. 7 показан график изменения степени спекулятивности рынка по мере приближения к дате окончания обращения контракта для серии, исполнение которой приходилось на 15 июня 2017 г. Данные для периода более 200 дней не приводятся по причине низкой ликвидности контракта, приводящей к математической неопределенности типа 0/0 при оценке степени спекулятивности рынка из-за полного отсутствия сделок. Для периода от 200 до 100 дней характерен большой разброс значений показателя. В период перехода в состояние высшей ликвидности (100–90 дней) визуально каких-либо особенностей не фиксируется. Единственное, что можно отметить, — это плавный переход к более высокой степени спекулятивности. Для периода 90–20 дней характерны значения спекулятивности, близкие к 100% с незначительным разбросом величин, причем степень разброса снижается с ростом ликвидности от контракта к контракту. Непосредственно перед исполнением контракта происходит снижение степени спекулятивности рынка. Необходимо отметить, что момент начала этого этапа может значительно отличаться для разных серий контракта — от 20 до 2–3 дней.

Рис. 7. График изменения степени спекулятивности рынка по мере приближения к дате окончания обращения контракта для серии, исполнение которой произошло 15 июня 2017 г.

Взаимосвязь степени спекулятивности и объемных характеристик рынка

Для того, чтобы проанализировать зависимость степени спекулятивности рынка от его объемных характеристик, выявить наличие и определить форму этой взаимосвязи, нам необходимо провести оценку их средних характерных величин в пределах каждого из выявленных периодов жизненного цикла фьючерсного контракта. С этой целью для периодов, соответствующих 200–100, 100–90, 90–20 и 20–1 дням до исполнения контракта, по каждому из 5 показателей было проведено усреднение по выборке, относящейся к конкретной серии контракта. Усреднение проводилось с использованием простейшей формулы среднего арифметического:

$$\overline{\Pi_{klj}} = \frac{1}{f(n-m)} \sum_{i=m}^{i=n} \Pi_{klji}, \qquad (2)$$

где $\overline{\Pi_{klj}}$ – среднее значение показателя с индексом k (пробегает значения от 1 до 5 ($k = 1$ — количество сделок; $k = 2$ — количество контрактов; $k = 3$ — объем открытых позиций; $k = 4$ — количество контрактов на сделку; $k = 5$ — степень спекулятивности рынка)), усредненного по l-временному интервалу ($l = 1$ — от 200 до 100 дней до исполнения контракта; $l = 2$ — от 100 до 90 дней; $l = 3$ — от 90 до 20 дней; $l = 4$ — от 20 до 1 дня), для j-й серии фьючерсного контракта (j — принимает значения от 1 до 32);

i — индекс торгового дня, по которому происходит суммирование. Он равен календарному количеству дней, оставшихся до исполнения контракта. Суммирование производилось только по дням, когда на бирже проходили торги. Для каждого из выделенных временных периодов он принимает значения в разных интервалах: для $l = 1$ от $n = 200$ до $m = 100$; для $l = 2$ от $n = 100$ до $m = 90$; для $l = 3$ от $n = 90$ до $m = 20$; $l = 4$ от $n = 20$ до $m = 1$; n — первый, m — последний торговый день l-временного интервала; $f(n - m)$ — количество торговых дней для l-временного интервала j-й серии фьючерсного контракта. Оно никогда не принимает значения, равного ($n - m$) по причине наличия для каждого периода выходных и праздничных дней. Более того, его значение может отличаться для различных серий контракта, поскольку на конкретный период приходится разное количество дней без осуществления

торговых операций на бирже. Иначе говоря, объем выборки для каждого периода может незначительно меняться от серии к серии контракта.

В результате проведенных вычислений нами получен массив данных, состоящий из 640 средних значений для каждого из пяти вышеперечисленных показателей в рамках всех четырех выделенных нами интервалов времени внутри жизненного цикла 32 серий фьючерсного контракта на курс доллара США.

Визуальный анализ ранее показанных зависимостей каждого из показателей от времени, оставшегося до исполнения контракта, показывает, что данная процедура может считаться достаточно корректной только для двух временных интервалов — от 200 до 100 и от 90 до 20. Именно в этих временных интервалах поведение каждого из пяти исследованных показателей носит стохастический характер. Для двух других интервалов поведение имеет явный характер закономерности. Понимая это обстоятельство, тем не менее мы провели вычисления для всех интервалов времени, чтобы получить возможность охарактеризовать жизненный цикл фьючерсного контракта на всем периоде его развития.

В результате были получены зависимости для каждого из пяти параметров рынка, усредненные по всем четырем выделенным интервалам времени внутри жизненного цикла. Данные характеристики имеют скорее практическое, чем научное значение, поскольку характеризуют текущую ситуацию и текущие тенденции. Мы приведем только один из полученных графиков — зависимость среднего числа сделок, заключенных в течение торговой сессии, для периода от 90 до 20 дней до даты окончания обращения контракта, показанную на рис. 8.

Рис. 8. Зависимость среднего числа сделок, заключенных в течение торговой сессии, для периода от 90 до 20 дней до даты окончания обращения контракта от даты его исполнения

Можно отметить, что максимальное среднее количество сделок, около 1 млн, было зафиксировано для серии контракта с исполнением 15 марта 2016 г., что свидетельствует о высочайшем уровне ликвидности данного финансового инструмента в указанный период времени. Этому соответствует и максимальное количество заключенных контрактов — 4,5 млн в среднем за торговую сессию в указанный интервал времени.

Используя полученный в ходе вычислений массив данных, можно решить последние две из заявленных в рамках нашего исследования задач, а именно: проанализировать зависимость спекулятивности рынка от его объемных характеристик и при помощи эконометрических измерений оценить степень и определить форму этой взаимосвязи.

Для этого были построены эконометрические модели зависимости средней степени спекулятивности рынка от четырех его характеристик — количества контрактов, количества сделок, объема открытых позиций и количества контрактов, приходящихся на одну сделку. Данная процедура была проведена для каждого из четырех интервалов с высокой ликвидностью, выделенных внутри жизненного цикла. Всего было построено 16 моделей.

Здесь необходимо отметить, что в наши цели не входило построение максимально эффективных несмещенных регрессионных моделей. Нашей задачей было *выявление наличия* взаимосвязи доли спекулятивных операций с объемными характеристиками рынка на протяжении жизненного цикла фьючерсного контракта в соответствии с предложенной нами моделью оценки спекулятивности (см. раздел 4), определение ее степени и, по возможности, формы. При этом мы понимаем некоторую некорректность, связанную с тем, что наша модель оценки прямо или косвенно включает в себя три из четырех используемых нами объемных показателей. И только с показателем количества сделок отсутствует прямая функциональная зависимость показателя спекулятивности. Но для решения поставленной задачи этим обстоятельством можно пренебречь. Так же мы не стали заниматься проверкой выполнения четырех условий Гаусса–Маркова для доказательства того, что наши модели, построенные методом наименьших квадратов, являются наиболее эффективными в классе всех несмещенных оценок (Доугерти, 2007, с. 78–91). Для нас было достаточно выявить наличие взаимосвязи, оценить степень и определить форму зависимости. По этой же причине мы не проводили проверку статистических гипотез значимости коэффициентов и уравнений и ограничились определением формы самих уравнений (выявление формы взаимосвязи) и показателя оценки качества R^2 (оценка степени взаимосвязи).

Мы начнем рассмотрение результатов с периода максимальной ликвидности, который приходится на промежуток от 90 до 20 дней перед исполнением контракта. Все построенные графики обладают выраженной нелинейностью. Характер всех зависимостей, за исключением взаимосвязи спекулятивности и количества контрактов, приходящихся на одну сделку, является монотонно возрастающим. Для взаимосвязи спекулятивности и количества контрактов, приходящихся на сделку, выявлена монотонно ниспадающая зависимость. В качестве примера мы приведем зависимость спекулятивности для периода 90–20 дней от количества заключенных контрактов, показанную на рис. 9.

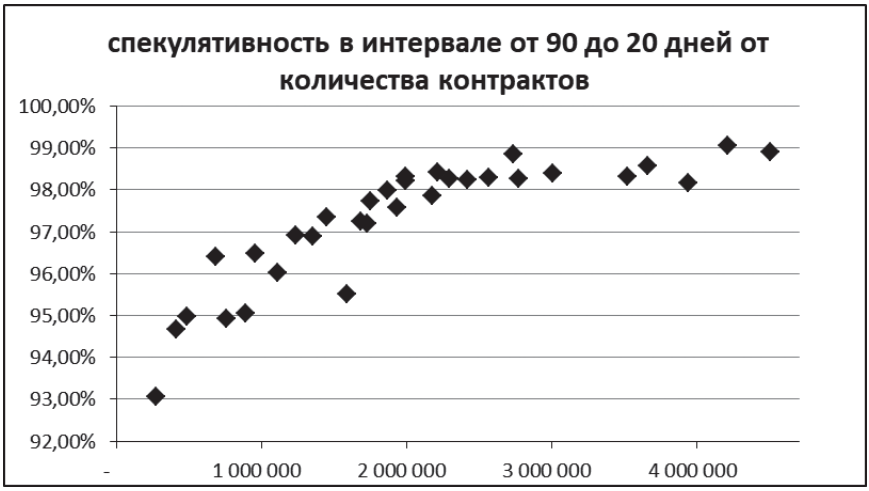

Рис. 9. Зависимость спекулятивности для периода 90–20 дней от количества заключенных контрактов

Наиболее часто используемые для описания как естественно-научных, так и социально-экономических процессов монотонные непрерывные функции — это экспоненциальная и степенная. В нашем случае эта предполагаемая связь может быть представлена в форме функциональных зависимостей следующего вида:

$$C = ae^{b\Pi} \tag{3}$$

или

$$C = a\Pi^{b}, \tag{4}$$

где C – степень спекулятивности; Π — исследуемая характеристика (показатель) рынка; e — основание натурального логарифма; a и b — параметры функций.

Для выявления этих функциональных зависимостей необходимо перестроить полученные графики в одинарном или двойном логарифмическом масштабе. Действительно, в первом случае экспоненциальная кривая трансформируется в линейный график типа:

$$ln(C) = ln(a) + b\Pi.$$

В случае двойной логарифмической шкалы степенная зависимость так же преобразуется в линейную и будет иметь вид:

$$ln(C) = ln(a) + b\ ln(\Pi).$$

Данные тесты на экспоненциальный и степенной характеры были проведены для всех зависимостей спекулятивности. Процедура преобразования зависимостей в график логарифмической шкалой спекулятивности не привела к искомому результату, что доказывает неэкспоненциальный характер зависимостей спекулятивности от используемых характеристик. В то же время графики, построенные в двойной логарифмической шкале, показали, что характер зависимостей можно считать степенным. Мы приведем только один график после логарифмического преобразования шкал — зависимости степени спекулятивности рынка от среднего дневного количества заключенных контрактов во временном интервале от 90 до 20 дней до исполнения контракта, представленный на рис. 10.

В поле графика находятся точки, соответствующие эмпирическим данным, линия тренда, аналитическое выражение ее формы и показатель качества данной модели парной линейной регрессии R^2. Видно, что данная модель достаточно хорошо описывает взаимосвязь объясняемого (спекулятивность рынка) и объясняющего (количество контрактов, заключенных за время торговой сессии) факторов. 86% роста спекулятивности объясняется ростом оборота на рынке в контрактах. И только менее 14% приходятся на случайные для данной модели изменения. Эта модель демонстрирует высшее качество из всех построенных для данного временного интервала. Формула трендовой зависимости может быть представлена следующим выражением:

$$C = 0,722\ K^{0,0208},$$

где C – степень спекулятивности рынка; K – количество заключенных контрактов.

Численные величины являются параметрами степенной зависимости, определяющими скорость изменений и их направленность.

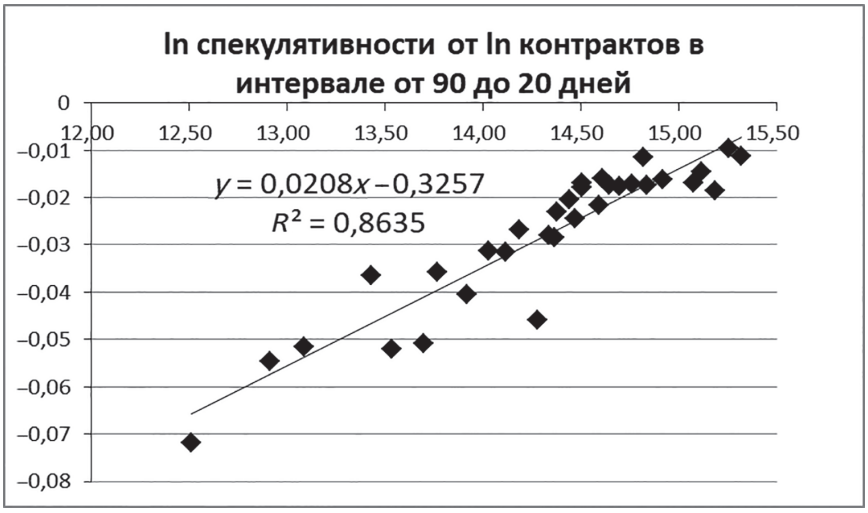

Рис. 10. Зависимость натурального логарифма степени спекулятивности рынка от натурального логарифма среднего дневного количества заключенных контрактов во временном интервале от 90 до 20 дней до исполнения контракта

Для остальных моделей мы приведем только вид функциональной зависимости и показатели их качества.

Зависимость спекулятивности от количества сделок во временном интервале от 90 до 20 дней до исполнения контракта принимает вид:

$$C = 0{,}85\ \text{Сд}^{0{,}0112};\ R^2 = 0{,}7086.$$

где Сд — количество сделок.

Зависимость спекулятивности от объема открытых позиций во временном интервале от 90 до 20 дней до исполнения контракта принимает вид:

$$C = 0{,}6644\ \text{ОП}^{0{,}0274};\ R^2 = 0{,}5322.$$

где ОП — объем открытых позиций на конец дня в контрактах.

Зависимость спекулятивности от количества контрактов, приходящихся на одну сделку, во временном интервале от 90 до 20 дней до исполнения контракта определена как:

$$C = 1{,}0044\ (\text{К/Сд})^{-0{,}014};\ R^2 = 0{,}3086,$$

где К/Сд — среднее количество контактов, приходящееся на одну сделку.

Видно, что из всех построенных моделей, кроме модели зависимости от оборота в контрактах, только модель зависимости спекулятивности от числа сделок обладает удовлетворительным качеством. Остальные две модели демонстрируют низкий уровень объясняющих качеств. Необходимо отметить, что модель зависимости спекулятивности от количества контрактов, приходящихся на сделку, демонстрирует ниспадающую зависимость, что отражено в знаке показателя степени. Далее мы покажем, что ниспадающий характер этой зависимости присущ для всех исследованных временных интервалов внутри жизненного цикла контракта.

Для интервала времени от 200 до 100 дней также были построены модели парной линейной регрессии, в которых объясняемым фактором была спекулятивность, а объясняющими — используемые нами характеристики рынка. Данные модели демонстрируют также степенной характер взаимосвязи. Для каждой, кроме одной

из полученных моделей, мы ограничимся формулой трендовой зависимости и показателем качества модели. Далее все используемые обозначения будут относиться к ранее определенным характеристикам, но для соответствующего временного интервала.

Для модели зависимости степени спекулятивности рынка от среднего дневного количества заключенных контрактов во временном интервале от 200 до 100 дней до исполнения контракта:

$$C = 0{,}358\ \text{К}^{0{,}0668};\ R^2 = 0{,}152.$$

Для модели зависимости спекулятивности от количества сделок во временном интервале от 200 до 100 дней до исполнения контракта:

$$C = 0{,}4599\ \text{Сд}^{0{,}0577};\ R^2 = 0{,}3743.$$

Для модели зависимости спекулятивности от объема открытых позиций во временном интервале от 200 до 100 дней до исполнения контракта:

$$C = 0{,}7634\ \text{ОП}^{0{,}01};\ R^2 = 0{,}0025.$$

Для модели зависимости спекулятивности от количества контрактов, приходящихся на одну сделку, во временном интервале от 200 до 100 дней до исполнения контракта:

$$C = 0{,}9375\ (\text{К}/\text{Сд})^{-0{,}0999};\ R^2 = 0{,}4689.$$

В графическом формате данная модель представлена на рис. 11.

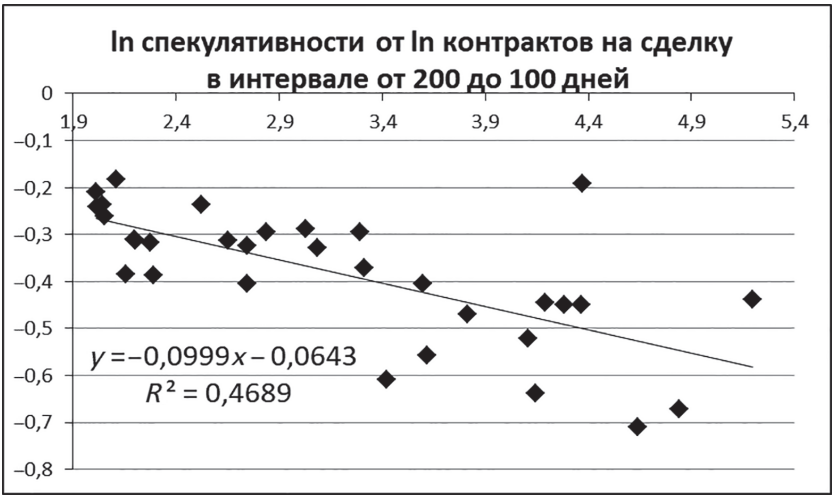

Рис. 11. Зависимость натурального логарифма спекулятивности от натурального логарифма количества контрактов, приходящихся на одну сделку, во временном интервале от 200 до 100 дней до исполнения контракта

Видно, что качество моделей для данного интервала времени гораздо ниже по сравнению с интервалом от 20 до 90 дней. Это не удивительно с учетом существенно большей разбросанности исходных данных в выборках по используемым в ходе построения моделей факторам. Так, средняя вариация (отношение среднеквадратичного отклонения к среднему значению) по всем 32 сериям для объясняемого фактора — степени спекулятивности в интервале от 20 до 90 дней равна 2,6%, а в интервале от 100 до 200 дней — 40,5%. Для объясняющего фактора — количества сделок соотношение вариаций для данных интервалов равно 30%/130%. Модель,

которая использует в качестве фактора объем открытых позиций, и вовсе показывает отсутствие взаимосвязи с объясняемым фактором. Следует также указать, что лучшим качеством для этого временного интервала обладает модель с количеством контрактов на одну сделку, которая демонстрирует ниспадающую зависимость спекулятивности. Данная модель представлена на рис. 11.

Как указывалось ранее, построение регрессионных моделей, объясняющих поведение спекулятивности рынка для двух других выявленных интервалов времени внутри жизненного цикла фьючерса на курс доллара США, представляется менее корректным. Причиной этого является явно наблюдаемое временное изменение как спекулятивности, так и объясняющих факторов. Тем не менее для полноты картины мы осуществили формальную процедуру построения таких моделей. Ниже приводятся их характеристики.

Для интервала от 100 до 90 дней, являющегося переходным от периода низкой к высокой ликвидности, все построенные модели демонстрируют линейную взаимосвязь спекулятивности с используемыми показателями. В общем виде она может быть выражена следующей формулой:

$$C = a\text{П} + b,$$

где C – степень спекулятивности; П — исследуемая характеристика (показатель) рынка; a и b — параметры функций.

Для модели зависимости степени спекулятивности рынка от среднего дневного количества заключенных контрактов во временном интервале от 100 до 90 дней до исполнения контракта:

$$C = 10^{-7}\text{К} + 0{,}6887;\ R^2 = 0{,}4832.$$

Для модели зависимости спекулятивности от количества сделок во временном интервале от 100 до 90 дней до исполнения контракта:

$$C = 5 \cdot 10^{-7}\text{Сд} + 0{,}7278;\ R^2 = 0{,}4178.$$

Для модели зависимости спекулятивности от объема открытых позиций во временном интервале от 100 до 90 дней до исполнения контракта:

$$C = 2 \cdot 10^{-7}\,\text{ОП} + 0{,}6689;\ R^2 = 0{,}3366.$$

Для модели зависимости спекулятивности от количества контрактов, приходящихся на одну сделку, во временном интервале от 100 до 90 дней до исполнения контракта:

$$C = -0{,}005\left(\frac{K}{C\partial}\right) + 0{,}8717;\ R^2 = 0{,}5246.$$

Последняя модель представлена графически на рис. 12.

Линейный характер взаимосвязи для данного периода, в отличие от всех остальных, демонстрирующих степенную форму взаимосвязи, может быть следствием большого количества неспекулятивных сделок. Последние связаны с переносом позиций, как было показано в нашем исследовании (см. рис. 5), с завершающего обращение фьючерса на контракт, до исполнения которого остается более 3 месяцев. В то же время степень спекулятивности, характерная для данного периода, достаточно высока (рис. 12). Последнее обстоятельство, возможно, связано с привлекательностью периода для реализации стратегий алгоритмической высокочастотной торговли (High Frequency Trading — HFT), для которой характерно

большое число сделок по открытию/закрытию позиций, заключаемых внутри одной торговой сессии. Привлекательность такой торговли связана с тем, что в процессе массового открытия крупных позиций происходят перекосы ценовых соотношений между фьючерсными и спотовыми ценами, что в свою очередь открывает возможности реализации краткосрочных (иногда длящихся несколько секунд, или даже меньше) арбитражных сделок.

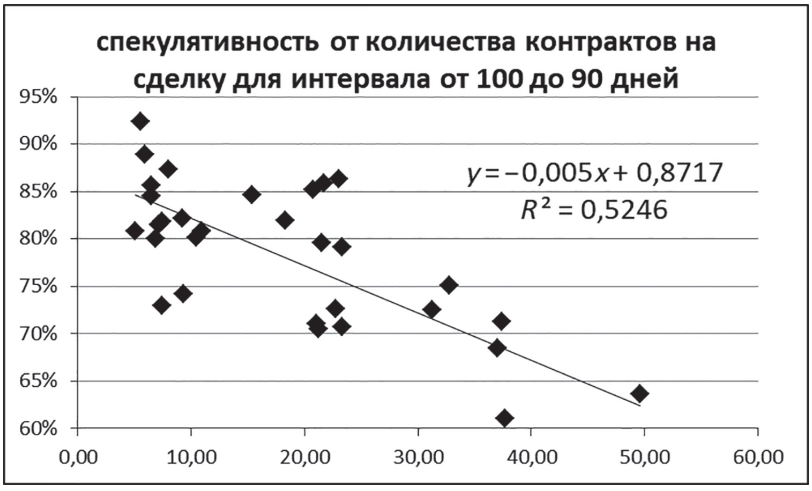

Рис. 12. Зависимость спекулятивности от количества контрактов, приходящихся на одну сделку, во временном интервале от 100 до 90 дней до исполнения контракта

Последний из временных периодов от 20 до 1 дня до исполнения контракта является завершающим этапом в развитии жизненного цикла фьючерса. В этот период происходит активный перенос позиций, сопровождаемый их закрытием, на следующий по времени исполнения контракт. Можно было бы ожидать на этом этапе поведения, сходного с периодом (100–90), однако исследование показало не линейный, а степенной характер взаимосвязи спекулятивности со всеми используемыми нами показателями рынка. В графической форме мы представим только модель зависимости спекулятивности от количества сделок. Причем в целях наглядности приведем графики как со шкалами исходной размерности (рис. 13), так и в двойной логарифмической шкале (рис. 14).

Рис. 13. Зависимость спекулятивности от количества сделок во временном интервале от 20 до 1 дня до исполнения контракта

Форма взаимосвязи для этого случая выражается следующей формулой:

$$C = 0{,}7802\ \text{Сд}^{0{,}0169};\ R^2 = 0{,}7368.$$

Данная модель характеризуется достаточно высоким качеством. Почти 74% изменений спекулятивности объясняются изменением количества сделок, что является лучшим результатом среди моделей для данного периода.

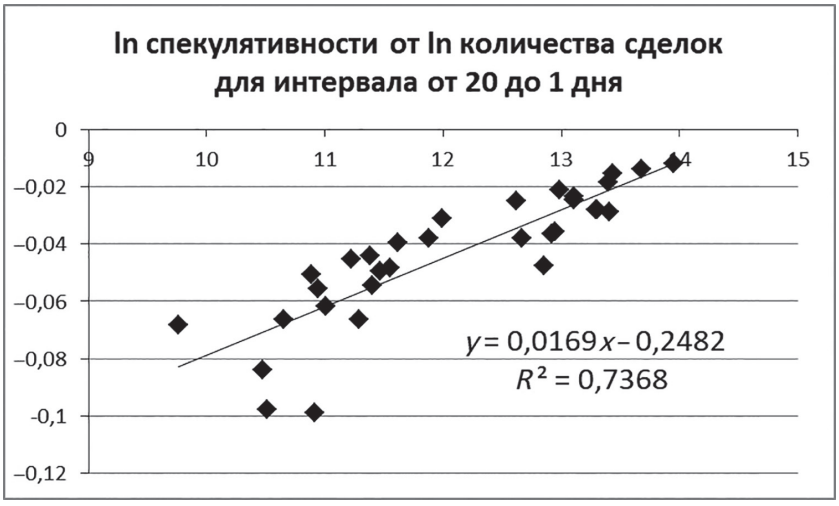

Рис. 14. Зависимость натурального логарифма спекулятивности от натурального логарифма количества сделок во временном интервале от 20 до 1 дня до исполнения контракта

Для модели зависимости степени спекулятивности рынка от среднего дневного количества заключенных контрактов во временном интервале от 20 до 1 дня до исполнения контракта:

$$C = 0{,}6466\ \text{К}^{0{,}0263};\ R^2 = 0{,}7048.$$

Для модели зависимости спекулятивности от объема открытых позиций во временном интервале от 20 до 1 дня до исполнения контракта:

$$C = 0{,}6872\ \text{ОП}^{0{,}0241};\ R^2 = 0{,}2104.$$

Для модели зависимости спекулятивности от количества контрактов, приходящихся на одну сделку, во временном интервале от 20 до 1 дня до исполнения контракта:

$$C = 1{,}015\ (\text{К/Сд})^{-0{,}025};\ R^2 = 0{,}4506.$$

Интересен сам факт степенной взаимосвязи для трех из четырех выявленных временных периодов внутри жизненного цикла фьючерсного контракта на курс доллара США. В разделе математики, изучающем поведение сложных систем, степенной характер поведения ряда характеристик системы ассоциируется с возникновением кризисных (катастрофических) явлений (Bak, 1996; Jensen, 1998; 2013; Mantegna, Stanley, 2000). Возможно, что результат, полученный нами в ходе исследования жизненного цикла фьючерсного контракта, может быть объяснен с использованием такого математического подхода. Но данное предположение является только предварительной гипотезой и требует углубленного исследования с переходом в междисциплинарную область науки (Pis‘mak, 2001; Delour, Muzy, 2001)[1].

[1] Такого рода исследования ведутся в рамках такой научной отрасли, как эконофизика, в том числе и в СПбГУ с 2000 г. (Pis‘mak, 2001).

В качестве итогового результата исследования представим зависимость изменения уровня спекулятивности рынка по мере продвижения от момента запуска в обращение к исполнению усредненного по всем исследованным сериям фьючерсного контракта на курс доллара США (рис. 15).

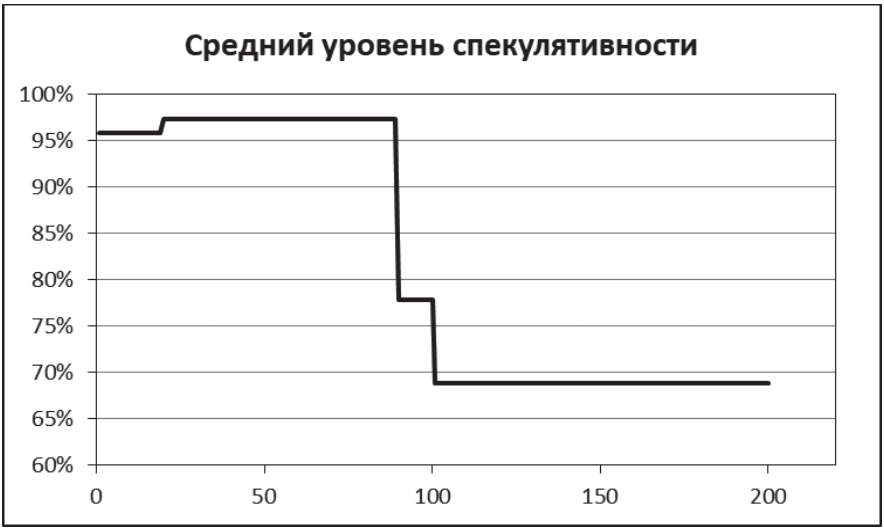

Рис. 15. Изменение спекулятивности рынка фьючерсного контракта на курс доллара США в течение срока обращения контракта

Период времени, превышающий 200 дней, на графике не представлен по причине большого количества торговых дней без сделок, что делает оценку спекулятивности по предложенной нами методике невозможной. По мере прохождения следующих периодов наблюдается нарастание спекулятивности с выходом на максимальный уровень в период с 90 до 20 дней. В период за 20 дней до окончания обращения наблюдается некоторое снижение спекулятивности за счет процесса переноса позиций на следующую по длительности обращения серию контракта.

Результаты и выводы

В заключение кратко остановимся на основных результатах и выводах, полученных в ходе проведенного исследования.

Анализ динамики изменения объемных показателей, характеризующих состояние рынка серии фьючерсного контракта на курс доллара США, позволил выделить пять характерных периодов внутри всего жизненного цикла. Первый период — более 200 дней до исполнения, характеризуется низкой ликвидностью и эпизодическими сделками. Второй — охватывает от 200 до 100 дней. В этот период идет заключение регулярных сделок, нарастает объем открытых позиций, значительно влияние крупных, безадресных сделок. Для третьего периода — от 100 до 90 дней — характерно резкое повышение активности, которое можно рассматривать как признак перехода к периоду высшей ликвидности. Четвертый — от 90 до 30–10 дней — период максимальной спекулятивной активности, совпадающий с максимальным объемом открытых позиций. В последний, пятый период — 10 дней до исполнения, включая последний день торгов, — происходит снижение объема открытых позиций вследствие их переноса на следующий по сроку исполнения контракт, которое сопровождается незначительным снижением уровня спекулятивности.

Оказалось, что период резкого роста активности (100–90 дней) для серии, второй на очереди к исполнению, совпадает календарно с периодом переноса (закрытия) позиций серии контракта, ближайшего к исполнению.

Предложена модель оценки спекулятивности рынка фьючерсных контрактов, в которой степень спекулятивности определена как доля объема торгов, скорректированного на изменение открытых за день позиций, в общем объеме торгов. Модель позволяет разделить всех участников торгов на краткосрочных спекулянтов и лиц, цели которых предусматривают длительное время поддержания позиций.

Для каждого из выявленных периодов жизненного цикла контракта построены эконометрические модели зависимости спекулятивности рынка от четырех объемных характеристик. Всего — 16 моделей. Модели позволили выявить достаточно сильную связь доли спекулятивных операций на рынке с его объемными показателями, показали степенную форму зависимости для трех периодов и линейную для одного. Для всех моделей получены математические выражения, описывающие взаимосвязь спекулятивности с объясняющим фактором. Получены оценки качества моделей, позволившие выделить показатели, изменение которых наилучшим образом объясняет изменения спекулятивности рынка.

Источники

Доугерти Кр. Введение в эконометрику / пер. с англ. М., 2007.

Коршунов О. Ю. Соотношение теоретической и реальной фьючерсной цены на поставку акций // Вестник СПбГУ. Серия 5. Экономика. 2011. Вып. 3. С. 75–84.

Коршунов О. Ю., Кащеева Е. А. Подразумеваемая ставка без риска на российском фьючерсном рынке // Финансы и бизнес. 2016. № 1. С. 89–102.

Коршунов О. Ю., Кащеева Е. А. Целесообразность убыточных арбитражных операций на валютном рынке // Вестник СПбГУ. Серия 5. Экономика. Вып. 4. 2017. С. 602–621.

Коршунов О. Ю., Калинин С. Н. Фьючерсные контракты на поставку акций на российском рынке // Финансы и бизнес. 2007. № 3. С. 64–77.

Коршунов О. Ю. Арбитражный коридор на форвардном и фьючерсном валютных рынках // Финансы и бизнес. 2010. № 3. С. 87–101.

Пискулов Д. Ю. Российский рынок деривативов в 2016 году: результаты исследования НФА // Деньги и кредит. 2017. № 3. С. 25–32.

Халл Дж. К. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты / пер. с англ. и ред. Д. А. Клюшина. М., 2007.

Bacry E., Delour J., Muzy J. F. Modelling Financial Time Series Using Multifractal Random Walks // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2001. Vol. 299. Iss. 1–2. Oct. P. 84–92. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437101002849 (дата обращения: 08.08.2018).

Bak P. How Nature Works: the Science of Self-organized Criticality. N. Y., 1996.

Brandt M., Brav A., Graham J., Kumar A. The Idiosyncratic Volatility Puzzle: Time Trend or Speculative Episodes? // Review of Financial Studies. 2010. Vol. 23. P. 863–899.

Hull J. C., Basu S. Options, Futures, and Other Derivatives 10th Edition. Pearson Education India, 2018.

Jensen H. J. Self-Organized Criticality: Emergent Complex Behavior in Physical and Biological Systems (Cambridge Lecture Notes in Physics). Cambridge University Press, 1998.

Lioui A., Poncet P. Dynamic Asset Allocation with Forwards and Futures. N. Y., 2005.

Mantegna R. N., Stanley H. E. Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance. Cambridge University Press. 2000.

Moore M., Schrimpf A., Sushko V. Downsized FX Markets: Causes and Implications // BIS Quarterly Review. 2016. Dec. P. 35–51.

Pis'mak Yu. M. Self-organization in a Model of Economic System with Scale Invariant Interactions // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. Vol. 299. Iss. 1–2, 1 October 2001. P. 311–318. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437101003119 (дата обращения: 08.08.2018).

Shaik K. Managing Derivatives Contracts: A Guide to Derivatives Market Structure, Contract Life Cycle, Operations, and Systems. N. Y., 2014.

Sibani P., Jensen H. J. Stochastic Dynamics of Complex Systems: From Glasses to Evolution (Series on Complexity Science. Vol. 2). London, 2013.

References

Bacry E., Delour J., Muzy J. F. Modelling Financial Time Series Using Multifractal Random Walks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2001, vol. 299, Iss. 1–2. Oct., pp. 84–92. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437101002849 (дата обращения: 08.08.2018).

Bak P. *How Nature Works: the science of self-organized Criticality*. New York, 1996.

Brandt M. Brav, A., Graham J., Kumar A. The Idiosyncratic Volatility Puzzle: Time Trend or Speculative Episodes? *Review of Financial Studies*, 2010, vol. 23, pp. 863–899.

Dougherty Kr. *Vvedenie v ekonometriku*. Per. s angl. [*Introduction to econometrics*]. Moscow, 2007. (In Russian)

Hall D. K. *Opciony, f'yuchersy i drugie proizvodnye finansovye instrument.* Per. s angl. i red. D. A. Klyushina. Moscow, 2007. (In Russian)

Hull J. C., Basu S. *Options, Futures, and Other Derivatives 10th Edition*. Pearson Education India, 2018.

Jensen H. J. *Self-Organized Criticality: Emergent Complex Behavior in Physical and Biological Systems (Cambridge Lecture Notes in Physics)*. Cambridge University Press, 1998.

Korshunov O. Y. Arbitrazhnyj koridor na forvardnom i f'yuchersnom valyutnyh rynkah [Arbitration corridor in the forward and futures foreign exchange markets]. *Finansy i biznes Finance and business*], 2010, N 3, pp. 87–101. (In Russian)

Korshunov O. Y. Sootnoshenie teoreticheskoj i real'noj f'yuchersnoj ceny na postavku akcij [Correlation of theoretical and actual futures prices for the supply of stock]. *Vestnik SPbGU. Seriya 5. Ekonomika* [*Vestnik St. Petersburg University. Series 5. Economy*], 2011, iss. 3. 2011. pp. 75–84. (In Russian)

Korshunov O. Y., Kalinin S. N. F'yuchersnye kontrakty na postavku akcij na rossijskom rynke [Futures contracts for the supply of shares on the Russian market]. *Finansy i biznes* [*Finance and business*], 2007, N 3, pp. 64–77. (In Russian)

Korshunov O. Y., Kashcheeva E. A. Celesoobraznost' ubytochnyh arbitrazhnyh operacij na valyutnom rynke [Feasibility of unprofitable arbitrage transactions in the foreign exchange market]. *Vestnik SPbGU. Seriya 5. Ekonomika* [*Herald St. Petersburg state University. Series 5. Economy*], 2017, iss. 4, pp. 602–621. (In Russian)

Korshunov O. Y., Kashcheeva E. A. Podrazumevaemaya stavka bez riska na rossijskom f'yuchersnom rynke [Implied risk-free bid on the Russian futures market]. *Finansy i biznes* [*Finance and business*], 2016, N 1, pp. 89–102. (In Russian)

Lioui A., Poncet P. *Dynamic Asset Allocation with Forwards and Futures*. New York, 2005.

Mantegna R. N., Stanley H. E. *Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance*. Cambridge University Press. 2000.

Moore M., Schrimpf A., Sushko V. Downsized FX Markets: Causes and Implications. *BIS Quarterly Review*, 2016, Dec., pp. 35–51.

Pis'mak Y. M. Self-organization in a Model of Economic System with Scale Invariant Interactions. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, vol. 299, iss. 1–2, 1 October 2001, pp. 311–318. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437101003119 (дата обращения: 08.08.2018).

Piskulov D. Y. Rossijskij rynok derivativov v 2016 godu: rezul'taty issledovaniya NFA [Russian derivatives market in 2016: results of NFA research]. Den'gi i kredit [Money and credit], 2017, N 3, pp. 25–32. (In Russian)

Shaik K. *Managing Derivatives Contracts: A Guide to Derivatives Market Structure, Contract Life Cycle, Operations, and Systems*. New York, 2014.

Sibani P., Jensen H. J. *Stochastic Dynamics of Complex Systems: From Glasses to Evolution* (Series on Complexity Science. Vol. 2). London, 2013.