**Хеджирование валютного курса**

Диплом

2016

На деятельность любой компании или инвестора оказывают влияние множество различных систематических (риски колебания рынков) и несистематических рисков (риски, которые подвергаются хеджу), что в свою очередь отражается на финансовых показателях фирмы и прибыли частных инвесторов. Таким образом, вопрос хеджирования этих рисков находится в центре внимания компаний и инвесторов, в особенности в течение нескольких последних лет в России. Однако существуют мнения о том, что в некоторых случаях хеджирование рисков является излишним, поскольку колебания могут принести дополнительную прибыль [16].

За последние два года в мире произошли серьезные изменения, такие как конфликт на Украине, присоединение Крыма к России, введение санкций и антисанкций. Все вышеперечисленные изменения сильно повлияли как на валютный курс рубля, так и на котировки акций компаний, их инвестиционную привлекательность, объемы экспортных и импортных операций РФ и на экономический рост России в целом. На сегодняшний день валютный курс рубля продолжает колебаться: Центральный банк начал придерживаться политики таргетирования инфляции и больше не регулирует формирование валютного курса, так как с ноября 2014 года установлен плавающий режим [28]. Ввиду наличия прямой зависимости между валютным курсом рубля и цены нефти, снижение цен на нефть также оказывает сильное влияние на российскую экономику. Все это увеличило риски и потери, как инвесторов, так и компаний, которые закупают импортное сырье и производят операции на международном рынке.

**Вернуться в каталог готовых дипломов и магистерских диссертаций –**

[**http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml**](http://учебники.информ2000.рф/diplom.shtml)

Существует множество различных инструментов хеджирования, среди которых присутствуют производные финансовые инструменты, такие как фьючерсы, форварды, опционы и кредитные свопы. Эти инструменты, при грамотном их использовании, помогают инвесторам сократить риски и находиться в выигрыше при неблагоприятном развитии событий в экономике за счет фиксирования стоимости контракта в течение определенного срока [27]. Не смотря на то, что в России рынок деривативов находится только в начале своего развития, в ходе данной работы будут рассматриваться стратегии хеджирования риска рубля с помощью производных финансовых инструментов.

В условиях текущей нестабильности валютного курса все рациональные компании и инвесторы задумываются о хеджировании рисков валютного курса, однако при выборе наилучшего для них инструмента хеджирования начинаются сложности. Валютный риск может быть захеджирован как с помощью валютных контрактов, чаще всего фьючерсов или опционов на валюту, так и с помощью товарных контрактов. Так, например, Hill & Schneeweis (1984) рассматривали хеджирование с помощью фьючерсных контрактов на разные виды валют, в то время как Sanders & Manfredo (2004) сравнивали хеджирование с использованием валютных фьючерсных и товарных фьючерсных контрактов.

Целью данной работы является анализ эффективности хеджирования валютного риска с помощью трех стратегий, состоящих в использовании производных финансовых инструментов: фьючерсных контрактов на рубль, фьючерсных контрактов на нефть и кредитно-дефолтных свопов. Эти стратегии будут сравниваться между собой. Таким образом, в ходе данной работы будет получен ответ на следующий исследовательский вопрос: С помощью какого из трех предложенных инструментов хеджирование валютного риска являлось более эффективным в период с 2014-2015 годы?

Предложение хеджирования валютного риска с помощью фьючерсных контрактов на нефть и кредитно-дефолтных свопов является отличительной особенностью данного исследования от предыдущих работ, поскольку среди исследователей распространен анализ эффективности хеджирования фьючерсными контрактами на различные виды валют.

Для достижения обозначенной цели использовались ежедневные, еженедельные и ежемесячные данные, взятые из терминала Bloomerg. Период хеджирования начинается в 2014 году и заканчивается началом 2016 года, поскольку именно в этот период колебания валютного курса усилились, и принятие решения о его хеджировании было особенно актуальным.

Распространенным методом определения эффективности хеджирования является процедура оценивания уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов (МНК). Такой метод использовался такими авторами как Hill & Schneeweis (1981), Sanders & Manfredo (2004), Laws & Thompson (2004) и другими. Кроме этого в данной работе была принята во внимание методология, использованная в работе Sanders & Manfredo, которые определяли статистическую значимость результатов, полученных с помощью МНК. Другими словами авторы задались следующим вопросом: является ли эффективность хеджирования одного контракта статистически большей по сравнению с другим контрактом в терминах снижения риска? Данная процедура осуществлялась авторами в два шага, такая же процедура применена и в данной работе. Также было проведено сравнение результатов МНК и результатов векторной регрессии (VAR), поскольку данные модели относятся к разным классам и могут показать разные результаты.

Также в данной работе определены следующие задачи:

·        Исследовать теоретические и практические аспекты эффективности и неэффективности финансовых инструментов;

·        Изучить аргументы за и против хеджирования с помощью финансовых инструментов и предложить стратегии хеджирования;

·        Построить эконометрические модели, объясняющие эффективность или неэффективность хеджирования с помощью финансовых инструментов;

·        Сформулировать соответствующие выводы и описать ограничения построенных моделей.

Анализ эффективности хеджирования с помощью различных контрактов является важнейшим вопросом среди исследователей и участников фьючерсных рынков. В случае если новый или конкурирующий контракт не обеспечивает достаточного статистического и экономического снижения остаточного базисного риска (residual basis risk), то он маловероятно будет использоваться практиками. Данная гипотеза будет проверена на примере фьючерсных контрактов на рубль и нефть, а также кредитно-дефолтных свопов.

Данное исследование имеет большую практическую значимость, поскольку в нем рассматриваются конкретные стратегии, которые могли быть использованы инвесторами в 2014-2015 годах. Кроме этого данные стратегии могут быть взяты на вооружение и быть применены в дальнейшем в целях хеджирования валютных рисков рубля или других валют.

Структура дипломной работы выстроена следующим образом. Первый раздел состоит из двух параграфов, в которых описывается рынок производных финансовых инструментов в России, виды производных финансовых инструментов, модели ценообразования фьючерсов, а также основные работы в рамках данной темы, вклад которых очень важен как для данного исследования, так и для развития данной темы в целом. Далее представлена постановка исследовательской проблемы, в частности проблемы эффективности хеджирования с помощью различных инструментов. За этой частью следует описание методологии; работа завершается описанием результатов и заключением.

.        Теоретическое обоснование  
1.1     Рынок ПФИ, валютный риск и инструменты хеджирования

В современных развитых экономиках рынки производных финансовых инструментов очень активно развиваются и являются важной частью финансовых рынков.

В большинстве развитых стран формирование рынка производных финансовых инструментов (ПФИ) в составе финансового рынка происходило в течение нескольких десятилетий. Однако в России этот процесс начался одновременно с созданием рынка базовых активов. В 1992 году на Московской товарной бирже начался выпуск поставочных фьючерсных контрактов на доллар США. Позже валютные срочные инструменты появились на Московской центральной фондовой бирже (МЦФБ), бирже «Санкт-Петербург» и Российской бирже [26]. По мере увеличения объемов торгов в середине 1995 года была создана внебиржевая общенациональная система торговли акциями — Российская торговая система (РТС) с целью облегчения процесса торгов: участники смогли быстро получать информацию о текущих изменениях рынков и немедленно заключать сделки с контрагентами, находясь на любом расстоянии. В течение 1996 года российские биржи начали торговлю фьючерсными контрактами на акции РАО «УЭС России», НК «Лукойл», ОАО «Ростелеком», ОАО «Мосэнерго» с реальной поставкой акций и сроком обращения от одного до трех месяцев. В 1997 году срочная секция открылась на Санкт-Петербуржской валютной бирже. Таким образом, можно считать, что российский рынок ПФИ формировался в течение 1992-1997 годов.

Создание рынка FORTS (Futures & Options in RTS) в 2001 году путем соглашения между фондовой биржей РТС и биржей «Санкт-Петербург» послужило огромным толчком для развития срочного рынка. С этого момента обороты рынка ПФИ начали значительно увеличиваться; также это способствовало появлению новых финансовых инструментов, таких как фьючерсные контракты на фондовые индексы.

Долгое время главными площадками торговли деривативами в России были биржа РТС и Московская межбанковская валютная биржа (ММВБ). Но на сегодняшний день крупнейшим биржевым холдингом по количеству клиентов и объему торгов в России является «Московская биржа», которая была образована в декабре 2011 года путем слияния групп ММВБ и РТС.

На сегодняшний день рынок ПФИ в России продолжает активно развиваться. Так, например, в декабре 2015 года общий объем срочного рынка составил 9 920 млрд. рублей, а в декабре 2014 года 7 770 млрд. рублей [29]. В этих цифрах объемы сделок с фьючерсными контрактами составили в декабре 2015 года около 12 042 млрд. рублей, а в декабре 2014 года — 7 540 млрд. рублей [29]. Не смотря на впечатляющие объемы торгов, российский рынок деривативов находится еще в начале своего развития, поскольку количество операций с деривативами составляют приблизительно 10% объемов финансового рынка, что составляет незначительную долю. Это может быть обусловлено тем, что российские компании и инвесторы относятся к производным финансовым инструментам недоверчиво, видя в них возникновение дополнительных рисков.

Последние несколько лет в России основным риском, которого стараются избежать инвесторы, является валютный риск. Валютный риск представляет собой риск, возникающий ввиду изменения валютного курса одной валюты относительно другой [16]. Из-за большого количества политически и экономических обстоятельств валютный курс рубля подвергся сильным колебаниям с конца 2014 года. Больше всего риску обесценения валюты оказались подвержены компании, покупающие или продающие материалы и товары в иностранной валюте, а также инвесторы, инвестирующие в активы, номинированные в иностранной валюте. Стоит отметить, что до 1971 года влияния валютного риска практически не существовало: существующая на тот момент Беттон-Вудская система устанавливала фиксированные валютные курсы между союзными странами. Но в 1971 США в одностороннем порядке расторгли договор из-за внутренних проблем [26]. Это означало, что стоимости валют начали сравниваться с долларом США, поскольку его стоимость на тот момент считалась самой стабильной. Так появилась система свободных колебаний курсов валют, и изменения валютных курсов стали происходить в соответствии с изменением стоимости одной валюты по отношению к другой.

Как любой рынок, рынок ПФИ имеет своих участников — трейдеров. Все трейдеры рынка деривативов делятся на три группы, в соответствии с преследуемыми ими целями: хеджеры, спекулянты и арбитражеры. Хеджеры используют ПФИ для снижения рисков, возникающих в результате изменения рыночных показателей. Спекулянты стремятся извлечь прибыль от использования деривативов, в случае угадывания изменения рыночных показателей в будущих периодах. Арбитражеры также стремятся получить прибыль, но отличным от спекулянтов путем: они занимают противоположные позиции по сделкам с разными видами финансовых инструментов и получают выгоду за счет изменения цен инструментов.

Приведенные выше факты свидетельствуют о появлении ПФИ на биржах. Однако альтернативой биржам является внебиржевой рынок. На сегодняшний день объемы внебиржевого рынка превышают объемы сделок на бирже: основным преимуществом внебиржевого рынка заключается в том, что условия контракта не регламентируются, в то время как главным недостатком является наличие кредитного риска — риска неисполнения контракта.

Биржевой и внебиржевой рынки различаются торгуемыми инструментами. Таким образом, к внебиржевым инструментам относятся форварды, а к биржевым — фьючерсы. Опционы и свопы могут торговаться как на биржевом, так и на внебиржевом рынке. Биржевые и внебиржевые контракты в целом называются производные финансовые инструменты (ПФИ) или деривативы. С одной стороны каждый инструмент обладает своими отличительными особенностями, но с другой стороны с помощью каждого из инструментов можно выстроить стратегии хеджирования валютных рисков.

Среди всех производных финансовых инструментов фьючерсные контракты на товары или валюту являются распространенным инструментом хеджирования валютных рисков и определяются как соглашение о покупке или продаже актива в определенное время в будущем по определенной цене [16]. Данный контракт заключается на бирже и является стандартизованным. Фьючерсный контракт имеет дату экспирации — это дата, в которую фьючерсный контракт должен быть исполнен. Все фьючерсы подразделяются на поставочные и беспоставочные контракты. Поставочные фьючерсы предполагают, что в дату исполнения контракта покупатель произведет оплату, а продавец осуществит поставку объема базового актива, установленного договором. Беспоставочные фьючерсы подразумевают произведение финансовых взаиморасчетов между контрагентами в сумме разницы между ценой контракта и ценой актива, сложившейся на дату окончания сделки; физической поставки актива не подразумевается.

Большинство исследователей отдает предпочтение анализу именно фьючерсов, а не форвардов, потому что благодаря стандартизации контрактов процесс анализа значительно упрощается: полученная выборка наиболее репрезентативна за счет одинаковых по сумме, размеру и времени экспирации контрактов.

Кроме фьючерсных контрактов в данной работе будут рассматриваться кредитно-дефолтные свопы как инструмент хеджирования валютного риска. Не смотря на то, что кредитно-дефолтные свопы распространены меньшей мере, чем фьючерсы, в данной работе рассмотрена стратегия хеджирования риска рубля с помощью этих инструментов.

Своп на дефолт по кредиту (CDS) представляет собой соглашение между двумя сторонами, где покупатель страховки платит премию продавцу страховки в обмен на платеж при наступлении кредитного случая (дефолт третьей стороны) [16]. Другими словами, одна сторона продает, а другая покупает страховку на случай дефолта третьей стороны.

Если разобрать на примере то получается, что в случае, когда одна сторона покупает рисковую облигацию какой-либо компании, вдобавок она может купить страховку (кредитно-дефолтный своп) у другой стороны. Эта страховка обяжет покупателя платить фиксированную сумму денег в течение периода действия страховки, но в случае банкротства компании, чья облигация была приобретена, в любой момент в течение этого периода, продавец страховки должен будет выплатить покупателю номинал облигации плюс проценты. В период с 2014 по 2015 годы были ожидания того, что Россия объявит дефолт, в связи с трудной политической и экономической обстановкой, поэтому выбраны не валютные свопы, а свопа на дефолт по кредиту

Котировкой свопов, как и других производных финансовых инструментов, занимаются банки. Задача банков состоит в поиске двух сторон, одна из которых согласна купить обязательство определенного вида, а другая продать. Используя рынок сделок со свопами, компания может:

·        Купить актив в иностранной валюте, после чего обменять финансовый инструмент в иностранной валюте, на валюту, к которой компания испытывает интерес (часто в качестве интересующей валюты выступает национальная валюта той страны, в которой находится компания). Такая сделка может оказаться более доходной, чем покупка какого-либо другого финансового инструмента;

·        Занять денежные средства в иностранной валюте, после чего обменять обязательства по свопу в иностранной валюте на обязательства в национальной валюте. Такая сделка может оказаться дешевле, чем заимствование средств на национальном рынке.

Ввиду того, что сделки со свопами могут быть как более доходны, так и более дешевыми, можно предположить, что и хеджирование валютного риска также может оказаться более дешевым, по сравнению с хеджированием фьючерсными контрактами на валюту. Но эффективность такого хеджирования остается под вопросом, решение на которого будет представлено в ходе данной дипломной работы.

В основе ценообразования производных финансовых инструментов, в том числе и фьючерсных контрактов, лежит теория паритета процентных ставок. Согласно этой теории инвестирование в любую из двух стран будет приносить инвестору одинаковую доходность, не смотря на разницу курсов валют. Паритет процентных ставок может быть покрытый и непокрытый.

Непокрытый паритет процентных ставок заключается в соотношении между текущим и ожидаемым валютными курсами и процентными ставками двух стран. С помощью него происходит формирование валютных курсов между двумя странами. Условие непокрытого процентного паритета в непрерывных ставках выглядит следующим образом [16]:

где  — ожидаемый темп обесценения национальной валюты.

Исходя из формулы, получается, что внутренняя процентная ставка равна сумме зарубежной ставки и ожидаемого темпа обесценения национальной валюты. Таким образом, колебания валютных курсов происходят из-за постоянно изменяющихся ожиданий о будущем валютном курсе.

Покрытый паритет предполагает связь между спотовым и форвардным курсами иностранной валюты.

Форвардный курс иностранной валюты представляет собой курс валюты в таких сделках, условия которых обговариваются в данный момент, а исполнение контракта происходит в будущем. Заключение форвардных сделок с иностранной валютой помогает избежать неопределенности будущего валютного курса; сделка становится безрисковой. Так выглядит формула покрытого паритета процентных ставок [16]:

где  — текущий валютный курс. Таким образом, форвардный курс формируется как раз-таки из формулы покрытого паритета процентных ставок.

Считается, что оба паритета выполняются при соблюдении следующих гипотез: наличие полной информации на рынках капитала и нейтральности инвесторов к риску.

На ценообразование фьючерсных контрактов влияет множество различных факторов, главным из которых является изменение цены базисного актива. Базисом (B) называется разница между спотовой и форвардной ценами актива:

Согласно Hull (2008) актив может быть применен для хеджирования рисков, если его базис стремится к нулю. Фактически базис может оказаться, как положительным, так и отрицательным, в зависимости от того, какая из компонент Формулы 3 растет быстрее. В случае с фьючерсами получается, что базис увеличивается по мере увеличения разницы между моментами окончания хеджа и сроком исполнения фьючерсного контракта.

Формулу 3 можно применить к активу любого вида, чтобы выбрать, какой из активов может компенсировать риски другого и выступать в качестве хеджера.

Чтобы эффективно хеджировать свои риски инвестор должен понимать, какое количество фьючерсных контрактов ему необходимо купить или продать для минимизации своих рисков. В случае полного хеджирования (контракт заключается на всю сумму сделки) количество контрактов вычисляется по формуле:

Где  — количество единиц актива в одном контракте.

Однако полное хеджирование встречается крайне редко. Чаще всего инвесторы и компании используют частичное хеджирование (контракт заключается не на всю сделку, а на ее часть), поэтому формула 4 должна быть дополнена коэффициентом хеджирования. Если рассчитывать математически, то оптимальный коэффициент хеджирования (h\*) равен произведению коэффициента корреляции (ρ) стандартных отклонений хеджируемого актива (А) и актива-хеджера (H) на отношение их стандартных отклонений (σА, σH):

Если коэффициент хеджирования равен единице, то мы имеем дело с полным хеджированием; в противном случае хеджирование частичное. В случае уравнения регрессионного анализа оптимальным коэффициентом хеджирования будет являться угол наклона прямой регрессионной модели. Эффективность хеджирования определяется как доля дисперсии, исключаемая за счет хеджирования. Для того чтобы определить эффективность хеджирования с помощью регрессионного анализа строятся модели следующего вида для каждого инструмента:

где  — ошибка.

В ходе данной работы будут построены несколько таких моделей для того, чтобы определить эффективность хеджирования с помощью фьючерсных контрактов на рубли и нефть в течение периода с 2014 по начала 2016 годы.

Также в случае частичного хеджирования формула расчета оптимального количества контрактов примет следующий вид:

Как уже отмечалось ранее, хеджирование риска рубля в России оказалось особенно актуальным для тех российских компаний и инвесторов, которые хотят предотвратить обесценение своих активов, а также тех, на деятельность которых колебания курсов валют оказывают прямое влияние. Говоря об инвесторах, стоит учесть, что инвесторы могут быть не только частными. Существуют институциональные инвесторы, которые оперируют на глобальном рынке и также подвержены изменениям валютных курсов. Большой группой институциональных инвесторов являются пенсионные фонды. Целью пенсионного фонда является генерирование постоянных доходов в течение длительного периода времени с наименьшим риском. В отличие от простых инвесторов, пенсионные фонды должны хеджировать свои валютные риски полностью, с целью предотвращения больших потерь.

Вне зависимости от того, кто хеджирует риски, хеджирование будет считаться успешным, если падающая стоимость портфеля будет полностью возмещена за счет эффективного использования различных комбинаций финансовых инструментов. На исход хеджирования могут влиять риски неисполнения обязательств, валютные риски, ожидания относительно рыночных изменений и множество других факторов.

Конечно, валютный риск оказывает значительное влияние на стоимость иностранной валюты. Сторонники хеджирования валютного риска верят, что влияние рисков иностранной валюты увеличивает волатильность инвестиций и в долгосрочном периоде не генерирует уровень требуемой доходности. Оппоненты этой точки зрения утверждают, что в случае отсутствия хеджирования валютного риска могут возникнуть дополнительные доходы, за счет которых волатильность инвестиционного портфеля может быть снижена.

Важными факторами, оказывающими влияние на принятие решения инвестиционными инвесторами о хеджировании подверженности валютному риску, являются результаты исследований управления активами и пассивами (ALM). Целью данных исследований является анализ факторов риска и их влияние на долгосрочные и краткосрочные цели институциональных инвесторов с последующим определением оптимальной стратегии по характеристикам инвестора и предложению предпочитаемого набора инструментов. Также такие исследования предполагают то, что валютный риск должен быть полностью захеджирован.

Однако существуют мнения, согласно которым нет необходимости хеджировать валютный риск в полной мере. Campbell, de Medeiros & Viceira (2010) утверждает, что частичное хеджирование иностранной валюты может привести к меньшей волатильности для глобальных инвесторов, чем ее полное хеджирование. Hull (2008) придерживается следующей точки зрения: если компания мала и не имеет опыта прогнозирования рыночных показателей (процентных ставок или валютных курсов), такой компании целесообразно осуществлять хеджирование против этих рисков во избежание таких сюрпризов, как повышение цен на товары. Но с другой стороны Hull (2008) подчеркивает, что инвесторам, владеющим хорошо диверсифицированным портфелем, или компаниям, осуществляющим хозяйственную деятельность в отрасли, где хеджирование не является общепринятой практикой, излишне осуществлять хеджирование рисков.

Я полагаю, что ответ на вопрос о необходимости хеджирования зависит от финансового состояния и отрасли копании, в которой она осуществляет свою деятельность. Также то, с какими рисками компания уже сталкивалась, и с какими рисками она может столкнуться в будущем. Огромное влияние на решение о необходимости хеджирования оказывает экономическая ситуация страны и политическая обстановка в мире. Все эти факторы компаниям стоит учитывать при принятии решения о необходимости хеджирования.

1.2 Обзор эмпирических исследований

финансовый фьючерс валютный хеджирование

Данный параграф представляет собой описание связанных с данной темой предшествующих исследований.

Стоит отметить, что развитие темы эффективности хеджирования с помощью определенных инструментов началось с исследований, направленных на изучение эффективности рынков пары активов. Fama (1970) первым дал определение эффективного рынка — рынок, на котором цены «полностью отражают» доступную информацию. Также он сформулировал три формы гипотезы эффективного рынка в зависимости от информационного множества, что стало основой для последующих эмпирических и теоретических исследований. Слабая гипотеза эффективности рынка содержит в себе информацию о ценах только прошлых периодов; умеренная гипотеза — включает информацию слабой гипотезы плюс информацию цен текущего периода; к сильной гипотезе добавляется наличие информации, доступной только узкому кругу людей. Впоследствии тестированием слабой и умеренной гипотез занимались такие авторы как Kofi (1973), Leuthold & Hartman (1979), Goss (1981), Gupta & Mayer (1983).

Кроме большого количества работ посвященных анализу эффективности различных рынков, большой шаг вперед сделали исследования, концентрирующиеся на предложении и анализе эффективности различных инструментов хеджирования. Такие работы стали обладать большей практической значимостью, так как в них предлагаются определенные стратегии хеджирования рисков, которые могут быть применимы на практике. Поскольку в центре внимания данной дипломной работы стоит валютный риск, далее представлен анализ исследований, анализирующих хеджирование этого вида риска с помощью различных инструментов. Такие исследования в большей степени отличаются различными временными периодами, странами и инструментами хеджирования.

Распространенной практикой среди компаний и инвесторов является использование производных финансовых инструментов для страхования валютных рисков. Далее будут затронуты основные работы, предлагающие хеджировать валютные риски с помощью фьючерсных контрактов.

Множество различных исследований посвящены анализу эффективности хеджирования с помощью фьючерсов на валюту. Впервые данным вопросом заинтересовался Ederington (1979): автор использовал коэффициент корреляции для того, чтобы измерить взаимосвязь между изменениями цены базового актива и ценой фьючерсов. Сегодня в рамках данной темы эффективность хеджирования определяется путем нахождения минимальной вариации, которая в большинстве случаев оценивается регрессионное уравнение методом наименьших квадратов (МНК); мерой эффективности хеджирования выступает коэффициент детерминации R2. Такой метод использовали Hill & Schneeweis (1981), Sanders & Manfredo (2004), Laws & Thompson (2004) другие авторы.

В большинстве своем авторы предлагают хеджирование валютного риска валютными фьючерсами. Так, например, Naidu и Sbin (1981) в своей работе предложили хеджировать риски доллара фьючерсами на Английский фунт, Немецкую марку или Швейцарский франк. Результаты получились различными для разных готов в выборке.

В отличие от вышеописанной работы Chang, Gonzalez-Serrano и Jimenez-Martin (2013) сравнивали эффективности хеджирования риска доллара с помощью фьючерсных контрактов завершающихся в ближайший месяц (near-month contracts) или с помощью контрактов, завершение которых будет через месяц (next-to-near-month contracts). В качестве инструментов авторы также выбрали фьючерсы на валюту: евро и иены. Для достижения поставленной цели авторы использовали модель обобщенной авторегрессии (GARCH), в отличие от Naidu и Sbin (1981), которые применяли метод наименьших квадратов (МНК).

Отличаясь от вышеописанных работ, Sanders, Manfredo (2004) искали альтернативные способы хеджирования валютного риска доллара, отличного от фьючерсных контрактов на валюту. Авторы рассматривали хеджирование с помощью фьючерсных контрактов на овес, пшеницу, японские иены и соевые бобы. Однако их результаты получились неудовлетворительными: данные контракты хеджировали очень маленькую долю риска

Продолжая тему эффективности хеджирования с помощью товарных фьючерсов Johnson & Walther (1985) сделали попытку анализа эффективности хеджирования с помощью золота; однако хеджирование валютой также получилось более эффективным, чем хеджирование золотом. Eaker & Grant (1987) подтвердили результаты Johnson & Walther (1985) только для другого временного периода.

Кроме вышеописанных работа также существуют работы, предлагающие хеджировать риски с помощью фьючерсных контрактов на нефть.

Eaker и Grant (1987) представили работу в которой используется перекрестный корреляционный анализ для того, чтобы на примере Америки, Англии и Германии понять взаимосвязь между ценами фьючерсов на нефть и курсом доллара. Наличие прямой или обратной зависимости между этими переменными определяет релевантность хеджирования валютных рисков с помощью фьючерсов на нефть.

Используя выборку по фьючерсам на нефть 2000 — 2012 годов Reboredo, Rivera-Castro и Zebende (2014) определили, что в предкризисный период цены фьючерсов на нефть оказывали слабое отрицательное влияние на курс доллара. Однако в период после кризиса 2008 года взаимосвязь между курсом доллара и ценами на нефть увеличилась, и они стали изменяться совместно в одном направлении. Это говорит о том, что после кризиса 2008 года хеджирование курса доллара с помощью фьючерсов на нефть стало невозможным.

Не смотря на то, что в большинстве работ используется МНК в качестве основного используемого метода, существуют работы, использующие более сложные методы. Ввиду ограничений, накладываемых на МНК, таких как отсутствие гетероскедастичности остатков, отсутствие эндогенности переменных, стационарность временных рядов можно задуматься о методах, наиболее подходящих для такого анализа. Поскольку если вышеперечисленные условия не выполняются, то МНК оценки становятся неэффективными и смещенными, что не гарантирует правильность произведенных расчетов.

Поскольку теории временных рядов развиваются, вместо статических МНК оценок на сегодняшний день представляется возможным анализировать временные ряды в динамике. Для данной цели используются модели векторных авторегрессий и GARCH — модели. В динамике отношения хеджирования представляются в виде отношений условных ковариаций между фьючерсными ценами и спот-ценами активов к условным дисперсиям цен фьючерсов. Алексей Колоколов в своей статье сравнивал оптимальные отношения хеджирования с помощью трех многомерных GARCH моделей класса изменяющихся условных корреляций. Однако данные модели не сравнивались с МНК, поэтому невозможно сделать выводы о том, какой из методов лучше.

Системное изучение результатов и рассуждений предшествующих исследований помогло сформировать собственное мнение относительно подходящих инструментов хеджирования. Кроме того на данный момент количество исследований, которые предлагают хеджировать валютный риск с помощью товарных фьючерсов и кредитно-дефолтных свопов, незначительно. Моя работа также пополнит их ряды.

2.       Постановка исследовательской проблемы

В течение последних нескольких лет российский рубль подвергся сильному обесценению, поэтому вопрос хеджирования рисков обесценения рубля стоит достаточно остро перед любым инвестором или компанией, связанной с международным рынком. Можно выделить несколько причин девальвации рубля в 2014 году:

.        Первая и, скорее всего, самая важная причина — эскалация конфликта на Украине, присоединение Крыма к России, введение санкций и антисанкций. В связи с этим событием в мире начались серьезные перемены.

.        Кроме всего вышеперечисленного огромное влияние на обесценение рубля оказало падение цен на нефть. Ни для кого не секрет, что большую долю российского экспорта занимают продукты нефти и газа. Также наблюдается сильная корреляционная зависимость между валютным курсом рубля и ценами на нефть, таким образом, падение цен на нефть привело к обесценению курса рубля.

.        Третьей причиной можно считать отзыв лицензий Банком России у различных коммерческих банков. Такая процедура могла вызвать недоверие инвесторов к экономической стабильности России и усилить отток капитала из страны.

.        Также значительное влияние оказало население России, проявившее недоверие к отечественной валюте и решившее массово перевести сбережения в доллары.

Кроме всего вышеописанного Центральный банк РФ начал придерживаться политики таргетирования инфляции и перестал контролировать колебания рубля, путем валютных интервенций: Россия перешла на режим плавающего валютного курса, что также отразилось на обесценении валюты.

Все вышеперечисленные факторы ослабили экономическое состояние страны, и в совокупности повлияли на сильное обесценение валютного курса.

Вопрос эффективности хеджирования является особенно актуальным с 2014 года и по сегодняшний день. Выбор инструмента хеджирования валютного риска — это очень важный вопрос для каждого инвестора. Инвестору важно понять, с помощью какого инструмента он сможет максимально предотвратить потери с наименьшими издержками. Не смотря на то, что сильные колебания валютного курса уже позади, очень интересно понять, с помощью каких инструментов хеджирование валютного риска было наиболее эффективным. В ходе данной работы рассматривается хеджирование фьючерсными контрактами на рубль и нефть, а также кредитно-дефолтными свопами.

Фьючерсные контракты на нефть были выбраны в качестве инструмента хеджирования поскольку существует сильная корреляция между ценой нефти и валютным курсом, как следствие, сильная корреляционная зависимость наблюдается и между валютным курсом рубля и фьючерсами на нефть (Таблица 1). Также анализируя динамику цены фьючерсов на нефть и валютного курса рубля, можно заметить одинаковые периоды шоков (Приложение 1). Таким образом, можно предположить, что в период колебаний фьючерсы на нефть были бы хорошим инструментом для хеджирования валютного риска и вполне могли бы минимизировать базисный риск. Выбор в сторону данного инструмента хеджирования делает данную работу отличной от предшествующих работ в данной области. Таким образом, интересно проверить гипотезу о том, что хеджирование фьючерсными контрактами на нефть в период с 2014 по 2015 годы было на столько же эффективным, как и хеджирование фьючерсными контрактами на рубль.

Таблица 1

Корреляционные зависимости показателей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Futoil | Futrub |
| Rer | — 0.949 | 0.984 |
| Замечания: Futoil — цена фьючерсов на нефть, Rer — реальный валютный курс, Futrub — цена фьючерсов на нефть | | |

Как было сказано ранее, наиболее распространенной практикой является предложение стратегий хеджирования с помощью фьючерсов на валюту, риски которой хеджируются. В данном исследовании хеджирование фьючерсами на рубль будет приведено для сравнения полученных результатов.

Аргументом для выбора свопа на дефолт России по кредиту в качестве инструмента хеджированию валютного риска рубля было то, что хеджирование с помощью данного инструмента могло оказаться дешевле, чем хеджирование фьючерсными контрактами на валюту. Этот аргумент сыграл большую роль и в выборе фьючерсных контрактов на нефть для анализа.

Процедура определения эффективности хеджирования была заимствована у Sanders D.R. & Manfredo M.R. (2004). Авторы проводили ее в два шага, которые были основаны на предшествующих исследованиях.

Первый шаг заключался в оценивании уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов. В данной работе были оценены модели следующего вида для дневных, недельных и месячных данных:

Модель 1: (8)

Модель 2:

Модель 3:

где  — логарифмы показателей.

Среди исследователей существуют споры о том, какая спецификация моделей 1, 2, 3 дает наилучшие результаты: в абсолютных величинах, изменениях цен или процентных изменениях цен. Многие исследователи использовали модели в ценовых изменениях, но в рамках данной работы взяты процентные изменения показателей — первые разности логарифмов величин. После оценки уравнений 8, 9, 10 показатель  будет показывать эффективность хеджирования инструментом.

На втором шаге Sanders D.R. & Manfredo M.R. (2004) использовали процедуру J — теста, который представляет собой один из методов тестирования не вложенных гипотез (non-nested hypotheses) среди конкурирующих моделей. Другими словами данный тест позволяет сравнить разные инструменты хеджирования между собой.

Для того чтобы осуществить данную процедуру необходимо выбрать предпочтительный контракт и альтернативный или конкурирующий контракт. Поскольку мы проверяем эффективность хеджирования фьючерсами на нефть и кредитно-дефолтными свопами против фьючерсов на рубль, фьючерсы на рубль будут выступать предпочитаемым контрактом, а фьючерсы на нефть и кредитно-дефолтный своп — конкурирующими. После проведения первого шага — оценки уравнений 8, 9, 10 из этих уравнений необходимо достать остатки: на примере уравнений 8 и 9 обозначим остатки уравнения 8 — ; зависимую переменную обеих моделей представим в виде . После этого модель следующего вида должна быть оценена:

В контексте хеджирования  — разница в расчетных значениях (fitted values) между конкурирующей и предпочтительной моделью. Если , то альтернативная модель не добавляет никакой объясняющей способности по сравнению с другой моделью. В контексте хеджирования фьючерсными контрактами,  предполагает, что конкурирующий контракт не снижает базисный риск в большей степени, чем второй контракт.

Granger & Newbold (1986) в своей работе преобразовали уравнение 11 и получили следующее уравнение:

где  — снова остаточный базисный риск предпочитаемого фьючерсного контракта,  — остаточный базисный риск альтернативного контракта. Учитывая, что  — это остаточный базисный риск предпочитаемого фьючерсного контракта ( — остаточный базисный риск конкурирующего контракта ( из уравнения 9), уравнение 12 может быть представлено в виде:

При оценивании данного уравнения проверяется гипотеза о том, является ли . В случае если нулевая гипотеза принимается, получается, что альтернативный контракт не приносит выгоды в снижении остаточного базисного риска. Если , то некоторая величина хежда этим контрактом должна быть сделана. Если , то хедж должен быть осуществлен полностью конкурирующим контрактом.

После проведения данной двух шаговой процедуры станет ясно, являлось ли хеджирование фьючерсным контрактами на нефть более эффективным, чем хеджирование фьючерсными контрактами на рубль. Такая же двух шаговая процедура будет применена и для пары фьючерсный контракт на рубль и кредитно-дефолтный своп.

.        Методология

Для того чтобы достичь обозначенной цели в ходе данного исследования использовалась выборка, состоящая из ежедневных, еженедельных и ежемесячных данных валютного курса рубль/доллар (Rer, руб.), конечных цен торгов фьючерсов на рубль (Futrub, руб.) и нефть (Futoil, долл.) и цен свопа на дефолт по кредиту (CDS, долл.). В большинстве исследований частота данных берется равной периоду хеджирования, таким образом, в данной работе периоды хеджирования равны дню, неделе и месяцу. Другими словами, эти периоды обозначают, как часто инвестор должен продавать или покупать тот или иной контракт. Конкретная операция — куплю или продажа контракта — не влияет на эффективность хеджирования, поэтому данные по фьючерсам являются склеенными близкими к дате экспирации. Данные представляют собой временные ряды, что накладывает определенные особенности при анализе. Все необходимые данные были взяты из статистической базы Bloomberg. Анализируемый период равен двум годам с 2014 года по начало 2016. временной интервал был выбран, поскольку в это время началось увеличение колебаний валютного курса, и принятие решения о необходимости эффективного хеджирования активов было особенно актуальным.

Необходимые расчеты произведены в программных продуктах Excel и Eviews7. Для определения эффективности хеджирования, как и в предшествующих работах, используется метод наименьших квадратов (МНК) и применена двух шаговая процедура, описанная выше. Стоит отметить, что формула 6 не может быть оценена в чистом виде: поскольку мы имеет дело с временными рядами, необходимо проверить их на стационарность с помощью расширенного теста Дики-Фуллера. Результаты теста представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты теста Дики-Фуллера

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | lnRer | lnFutoil | lnFutrub | lnCDS |
| DF-statistic | Levels | -0.3500 | 1.1515 | 0.0161 | -2.0071 |
|  | Differences | -22.47\*\*\* | -24.38\*\*\* | -21.98\*\*\* | -18.46\*\*\* |
| Замечания: Гипотезы теста: : ряд стационарен. Уровни значимости: 1% = \*\*\*, 5% = \*\*, 10% = \*. | | | | | |

Из таблицы 2 видно, что все исходные ряды оказались нестационарными. Для того чтобы избавиться от нестационарности были взяты первые разности логарифмических показателей, которые также были подвержены тестированию на единичные корни: результаты оказались удовлетворительными, единичных корней не обнаружено, ряды стационарны.

В таблице 3 представлены описательные статистики исходных переменных.

Таблица 3

Описательные статистики переменных

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Rer | Futoil | Futrub | CDS |
| Mean | 55.5873 | 75.2322 | 51370.7 | 310.147 |
| Med | 55.1755 | 64.8800 | 53094.0 | 293.347 |
| Max | 82.2650 | 115.060 | 85345.0 | 628.704 |
| Min | 40.4696 | 27.7600 | 33491.0 | 156.840 |
| Std.Dev. | 11.4540 | 26.3882 | 13788.2 | 103.916 |
| Variation (%) | 6.08839 | 7.11171 | 0.22858 | 3.28680 |
| Skewness | 0.19335 | 0.15896 | 0.10613 | 0.88768 |
| Kurtosis | 1.65048 | 1.44779 | 1.56186 | 3.40041 |
| Замечания: в таблице представлены описательные статистики для рядов показателей реального валютного курса (Rer), цены фьючерсов на нефть (Futoil), цены фьючерсов на рубль (Futrub) и цены свопов на дефолт России по кредиту (CDS). По строкам расположены статистики: mean — среднее значение, med — оценка медианы, max — максимальное значение, min — минимальное значение, std.dev — оценка стандатного отклонения, variation — коэффициент вариации (%), skewness — коэффициент асимметрии, kurtosis — коэффициент эксцесса. | | | | |

Проанализировав таблицу 3 можно сказать, что в течение 2014 — начала 2016 года валютный курс доллара к рублю варьировался между 40,5 и 82,3 рублями за доллар. Средняя цена фьючерса на нефть составляла 75 долларов, а цена фьючерсов на рубль 51 370 рублей. В течение данного периода минимальная цена фьючерсов на нефть составила 27 долларов, а свопов на дефолт по кредиту 156 долларов. Согласно коэффициенту вариации вся выборка является однородной по всем показателям: данный коэффициент не превышает значения 33%. Анализ коэффициентов асимметрии позволяет сделать вывод о том, что у всех показателей более вероятно появление наблюдений из правого хвоста распределения. Коэффициенты эксцесса подтверждают ненормальность распределений; распределение цены кредитно-дефолтных свопов всех ближе к нормальному распределению, поскольку коэффициент эксцесса близок к 3.

Для того чтобы МНК оценки были эффективными и несмещенными, необходимо проверить условия Гаусса-Маркова.

Модели являются линейными по параметрам. Данное свойство можно проверить с помощью частной производной первого порядка, получив некоторую функцию, не зависящую от параметров производной.

Поскольку были взяты первые разности показателей, можно утверждать, что зависимости (тренды или систематические колебания) отсутствуют. Таким образом, выборка является случайной.

Дисперсии независимых переменных не являются нулевыми (Таблица 3), что говорит о выполнении следующего свойства о ненулевой дисперсии.

В приложении 2 представлены графики остатков моделей, согласно которым математическое ожидание является нулевым. Однако свойство об отсутствии эндогенности выполниться не может, поскольку в остатках могут находиться ненаблюдаемые факторы, оказывающие влияние на независимые переменные. К таким факторам могут относиться политическая ситуация в стране, наличие санкций, различная новостная информация и другие.

Следующее свойство говорит о гомоскедастичности остатков. Для проверки данного свойства был проведен тест Уайта на гетероскедастичность. Результаты представлены в таблице 4. Можно заметить, что гомороскедастичность присутствует только в одной из моделей. Следовательно, в моделях с фьючерсами на рубль и кредитно-дефолтными свопами при оценивании МНК применялась поправка Уайта, корректирующая стандартные ошибки.

Таблица 4

Результаты теста Уайта на гетероскедастичность

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Модель | Futrub | Futoil | CDS |
| F-test | 62.5967 | 0.0991 | 51.836 |
|  | [0.0000] | [0.9057] | [0.0000] |
| Замечания: в скобках приведены значения p-значения. Гипотезы теста Уайта:  дисперсия остатков непостоянна. | | | |

По графикам, представленным в приложении 3, можно заметить, что распределение остатков не является нормальным. Данную гипотезу также подтверждает показатель Харке-Бера в таблице 5. Все критические значения  больше значений p-value, потому гипотеза о нормальности распределения остатков отвергается.

Таблица 5

Коэффициент Харке-Бера

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Модель | Futrub | Futoil | CDS |
| Jarque-Bera | 39856.74 | 10447.60 | 3789.07 |
|  | [0.0000] | [0.0000] | [0.0000] |
| Замечания: в скобках приведены значения p-значения. Гипотезы теста Уайта:  дисперсия остатков непостоянна. | | | |

Для проверки наличия автокорреляции был использован критерий Дарбина-Уотсона и LM тест на наличие автокорреляции. Получилось, что автокорреляция отсутствует в модели, где независимой переменной является цена фьючерсов на нефть. В моделях свопов на дефолт по кредитам и фьючерсов на рубль автокорреляция наблюдается.

Таблица 6

Статистика Дарбина-Уотсона, результаты LM теста на автокорреляцию

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Модель | Futrub | Futoil | CDS |
| Darbin-Watson stat. | 2.1354 | 2.2442 | 2.2458 |
| LM-test | 31.658 | 2.2621 | 4.9240 |
|  | [0.0000] | [0.1052] | [0.0076] |
| Замечания: в скобках приведены значения p-значения. Гипотезы теста LM теста:  автокорреляция присутствует. | | | |

Проверка условий Гаусса-Маркова показала, что выполняются не все условия, поэтому при оценке моделей применена поправка Ньюи-Уэста, которая корректирует стандартные ошибки коэффициентов и не учитывает автокорреляцию при оценивании моделей.

Для всех временных рядов важными являются тесты на причинность и коинтеграцию. Таким образом, были проведены тесты причинность по Грейнджеру и коинтеграцию Йохансена. Тест на причинность по Грейнджеру помогает понять, какой из показателей повлиял на колебания второго параметра модели, в то время как тест Йохансена позволяет выявить наличие стационарных линейных комбинаций

Таблица 7

Результаты теста на причинность по Грейнджеру и коинтеграцию Йохансена

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Модель 1 | | Модель 2 | | Модель 3 | |
| Granger test |  | Rer | Futoil | Rer | Futrub | Rer | CDS |
|  | F-statistic | 0.450 | 2.278 | 8.112 | 17.95 | 1.673 | 9.647 |
|  |  | [0.921] | [0.013] | [0.000] | [0.000] | [0.188] | [0.000] |
| Johansen test | Trace statistic | 15.68\*\*\* | | 85.21\*\*\* | | 51.39\*\*\* | |
| Замечания: Модель 1 — модель хеджирования валютного риска с помощью фьючерсов на рубль; Модель 2 — модель хеджирования валютного риска с помощью фьючерсов на нефть. Гипотезы теста Грейнджера: :реальный валютный курс не является причиной Грейнджера для изменения цены фьючерсов на нефть и рубль; : цены фьючерсов на нефть и рубль являются причиной изменения валютного курса рубля. Гипотезы теста Йохансена::ряды коинтегрированы, взаимосвязь есть. Уровни значимости: 1% = \*\*\*, 5% = \*\*, 10% = \*. | | | | | | | |

По результатам проведенного теста видно, что между реальным валютным курсом и фьючерсами на рубль присутствует взаимозависимость на 1%-ом уровне значимости. Другими словами и колебания валютного курса влияют на изменение фьючерсов на рубль, и при изменении фьючерсов на рубль валютный курс подвергается колебаниям. Взаимозависимость между этими показателями могла получиться, ввиду наличия сильной корреляционной зависимости между этими показателями (таблица 1).

Для пары реального валютного курса и цены фьючерсов на нефть тест показал, что измерения реального валютного курса произошли под действием изменения цен фьючерсов на нефть на 5%-ом уровне значимости. Таким образом, валютный курс начал обесцениваться после снижения цен на фьючерсы на нефть. В паре своп на дефолт по кредит и реальный валютный курс выводы получились аналогичные предыдущим: реальный валютный курс изменялся под действием изменения цен на кредитно-дефолтные свопы.

Тест Йохансена в свою очередь показал наличие стационарных линейных комбинаций среди всех показателей. Данный результат является важным для построения динамических моделей. Для теста Йохансена было необходимым определить оптимальное количество лагов. Количество лагов было выбрано согласно критерию длины лага. В качестве основного критерия использовался информационный критерий Акаике, как и во всех предшествующих исследованиях, а далее выбирались те колонки, в которых помечено хотя бы две звездочки. Таблицы с критерием длины лага представлены в приложении 4.

Таким образом, в данной части были проведены основные процедуры, необходимые для последующего анализа. Условия Гаусса-Маркова выполнились не полностью, что говорит о том, что МНК оценки не являются наилучшими и эффективными в классе линейных моделей. Однако, не смотря на это, среди исследователей метод наименьших квадратом на данный момент остается наиболее распространенным для определения эффективности хеджирования. Но он не является единственным.

Важно отметить, что МНК относится к статическому программированию, основанному на минимизации дисперсии. Также выделяют методы динамического программирования, которые лучше учитывают колебания показателей. К таким моделям относятся GARCH и ARCH модели, в которых вычисляются условная дисперсия и математическое ожидание, зависящие от прошлых значений ряда. Такие модели могут быть эффективны в случае отсутствия шоков в рядах данных. Так, например, в работе Алексея Колоколова было выяснено, что GARCH модели хуже описывают поведение финансовых показателей, чем модели динамических условных корреляций (DCC).

В исследовании по анализу эффективности хеджирования риска доллара с помощью фьючерсов на валюту Frenkel (1978) выявил, что при оценивании временных рядов с помощью обычного метода наименьших квадратов происходит смещение результатов, и коэффициенты уравнения получаются статистически незначимыми. Позже в 1979 году в качестве способа борьбы со смещенностью результатов он предложил приводить все временные ряды к стационарному виду, путем вычисления разностей показателей и использования статистического теста Дикки-Фулера для проверки на стационарность. После того, как Frenkel (1978) обнаружил такой феномен, появилось множество похожих исследований Hakkio и Rush (1989), Chowdhurry (1991), MacDonald и Taylor (1988). Также как и во всех исследованиях, как и в моей работе, присутствует проблема эндогенности, которая снижает правдоподобность полученных результатов. К сожалению, совершенно избавиться от этой проблемы невозможно.

Эндогенность в данном исследовании проявляется в том, что на все переменные, включенные в регрессии, оказывает влияние большое количество факторов, которые оказались неучтенными и находятся в ошибке. Более этого между этими факторами и показателями регрессии может быть сильная корреляция, что и подтверждает наличие эндогенности. Например, цены на нефть сильно связаны с валютным курсом, а в регрессии учтены только цены фьючерсов на нефть, потому что включение цен на нефть в модель является некорректным. Кроме этого эндогенность проявляется в политической ситуации страны, экономическом положении, уровне развитости экономики и других похожих факторов, которые оказывают влияние на волатильность валютного курса и остальных показателей модели.

Однако Hein, Ma и MacDonald (1990) доказали, что, не смотря на наличие эндогенности, можно правильно предсказать эффективность хеджирования с помощью фьючерсных контрактов, если время до срока погашения фьючерса длиннее 12 недель.

Выбор правильного метода является важной частью анализа, поскольку от выбранной спецификации зависит корректность полученных результатов. Как уже отмечалось ранее, в данной работе применяется метод наименьших квадратов. Не смотря все недостатки, данный метод остается одним из самых распространенных методов в области определения эффективности хеджирования с помощью различных инструментов.

.        Описание результатов

Как отмечалось ране анализ эффективности хеджирования валютного риска с помощью фьючерсных контрактов на нефть и рубли, а также свопов на дефолт по кредиту в данной работе происходит в два шага, как это делали Sanders D.R. & Manfredo M.R. (2004).

Первый шаг состоит в оценивании уравнений 8, 9, 10 методом наименьших квадратов. Для начала необходимо выбрать наилучшую спецификацию модели. Поскольку тест Дики-Фуллера выявил нестационарность всех имеющихся временных рядов, необходимо привести их к стационарному виду. Широко распространенным способом получения стационарных временных рядов является взятие первых разностей. Главный вопрос заключается в том, достаточно ли первых разностей абсолютных величин или необходимо взять разности логарифмических величин. В таблицах 11 и 12 приведены результаты оценки моделей для дневных, недельных и месячных данных в двух разных спецификациях. Изучив таблицы, можно сделать следующие выводы:

·        Коэффициенты при ценах фьючерсов на нефть и рубль являются статистически значимыми на 1%-ом уровне значимости во всех моделях, в то время как для цен кредитно-дефолтных свопов модель с недельными данными оказалась полностью незначимой;

·        В моделях с логарифмическими разностями скорректированный коэффициент детерминации выше, чем в моделях с первыми разностями абсолютных величин для всех частот данных первых двух моделей. Что касается модели 3, то получилось так, что скорректированный коэффициент детерминации выше в спецификации разностей абсолютных величин, а не процентных;

·        Кроме того, информационный критерий Акаике в моделях с процентными изменениями показателей является наименьшим, что говорит о том, что качество этих моделей лучше, чем в моделях с абсолютными изменениями.

Таблица 11

Результаты МНК регрессии в абсолютных разностях

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Модель |  |  |  |  |  | Akaike |
|  | Ежедневные данные | | | | | |
| 1 | 0.0009\*\*\* |  |  | 1045.3\*\*\* | 0.675 | 2.000 |
| 2 |  | -0.3074\*\*\* |  | 73.689\*\*\* | 0.128 | 2.988 |
| 3 |  |  | 0.0571\*\*\* | 373.80\*\*\* | 0.425 | 2.569 |
|  | Еженедельные данные | | | | | |
| 1 | 0.0008\*\*\* |  |  | 195.56\*\*\* | 0.659 | 3.324 |
| 2 |  | -0.2692\*\*\* |  | 12.939\*\*\* | 0.114 | 4.281 |
| 3 |  |  | 0.0046 | 0.3300 | -0.006 | 4.398 |
|  | Ежемесячные данные | | | | | |
| 1 | 0.0008\*\*\* |  |  | 60.421\*\*\* | 0.742 | 4.651 |
| 2 |  | -0.4156\*\*\* |  | 12.163\*\*\* | 0.367 | 5.549 |
| 3 |  |  | 0.0257\*\*\* | 21.952\*\*\* | 0.487 | 5.290 |
| Замечания: В качестве модели 1 представлена модель хеджирования валютного риска с помощью фьючерсных контрактов на рубль, модели 2 — модель хеджирования валютного риска с помощью фьючерсных контрактов на нефть, а модели 3 — модель хеджирования валютного риска с помощью свопов на дефолт России по кредиту. Уровни значимости: 1% = \*\*\*, 5% = \*\*, 10% = \*. | | | | | | |

Таблица 12

Результаты МНК в процентных изменениях

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Модель |  |  |  |  | Akaike |
|  | Ежедневные данные | | | | | |
| 1 | 0.8433\*\*\* |  |  | 1092.3\*\*\* | 0.685 | -6.430 |
| 2 |  | -0.298\*\*\* |  | 93.090\*\*\* | 0.155 | -5.455 |
| 3 |  |  | 0.267\*\*\* | 240.54\*\*\* | 0.322 | -5.666 |
|  | Еженедельные данные | | | | | |
| 1 | 0.7556\*\*\* |  |  | 196.44\*\*\* | 0.6604 | -6.668 |
| 2 |  | -0.269\*\*\* |  | 16.289\*\*\* | 0.1304 | -5.737 |
| 3 |  |  | 0.046 | 1.0964 | 0.0009 | -5.598 |
|  | Ежемесячные данные | | | | | |
| 1 | 0.7910\*\*\* |  |  | 67.068\*\*\* | 0.7615 | -5.289 |
| 2 |  | -0.451\*\*\* |  | 13.258\*\*\* | 0.3870 | -4.346 |
| 3 |  |  | 0.324\*\*\* | 21.472\*\*\* | 0.4820 | -4.560 |
| Замечания: В качестве модели 1 представлена модель хеджирования валютного риска с помощью фьючерсных контрактов на рубль, модели 2 — модель хеджирования валютного риска с помощью фьючерсных контрактов на нефть, а модели 3 — модель хеджирования валютного риска с помощью свопов на дефолт России по кредиту. Уровни значимости: 1% = \*\*\*, 5% = \*\*, 10% = \*. | | | | | | |

На основании вышеперечисленных выводов, выбрана логарифмическая спецификация моделей. Также данная спецификация является наиболее предпочтительной по причине сглаживания колебаний параметров во времени. Кроме этого для свопов на дефолт России по кредиту модель с недельными данными рассматриваться в дальнейшем не будет.

Также в таблице 12 представлены результаты первого шага, описанного в методологии. Таким образом, получается, что хеджирование фьючерсными контрактами на рубль является эффективнее, чем хеджирование фьючерсными контрактами на нефть и кредито-дефолтными свопами.

Более того не сложно заметить, что все показатели дневных регрессий порядком хуже, чем регрессий с месячными данными. Это было ожидаемо, поскольку регрессии с дневными данными содержат в себе намного больше шума, который нивелируется при использовании месячных данных. Таким образом, в течение данного периода с 2014 по начало 2016 года с периодом хеджа месяц фьючерсными контрактами на рубль мы бы смогли захеджировать 76% валютного риска, с помощью кредитно-дефолтных свопов — 50% риска, а с помощью фьючерсов на нефть — около 40% риска.

Кроме всего, по результатам уравнений линейных регрессий, представленных в таблице 12, можно посчитать необходимый объем контрактов, нужный для хеджирования полученного процента риска. Для того, чтобы посчитать количество требуемых контрактов поможет формула 7, которая учитывает рассчитанный коэффициент хеджирования. Для определения оптимального количества контрактов инвестору необходимо в данную формулу подставить значение размера хеджинговой позиции (ту сумму, которую он хочет захеджировать от риска). В данной работе такого размера нет, поэтому оптимальное количество контрактов не рассчитано.

Второй шаг данного анализа заключается в определении того, действительно ли фьючерсные контракты на рубль являются более предпочтительными, среди выбранных инструментов в течение данного периода. Уравнение 13 было оценено также для ежедневных, еженедельных и ежемесячных данных. Стоит обратить внимание на то, что предпочитаемым контрактом являются фьючерсы на рубль, а конкурирующими или альтернативными — фьючерсы на нефть и своп на дефолт по кредиту. Рассмотрим таблицу 13 с результатами:

Таблица 13

Результаты «охватывающей» регрессии

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  | Дневные данные | | |
| Futrub/Futoil | 0.0733\*\* (0.0316) | 5.3695\*\* | 0.0086 |
| Futrub/CDS | 0.1468\*\*\* (0.0344) | 18.2207\*\*\* | 0.0330 |
|  | Недельные данные | | |
| Futrub/Futoil | 1.0067\*\*\* (0.0001) | 804328\*\*\* | 0.9999 |
|  | Месячные данные | | |
| Futrub/Futoil | -0.0831 (0.1871) | 0.19728\*\*\* | -0.0378 |
| Futrub/CDS | 0.0651 (0.1959) | 0.110440 | -0.0421 |
| Замечания: В качестве модели 1 представлена модель хеджирования валютного риска с помощью фьючерсных контрактов на рубль, а модели 2 — модель хеджирования валютного риска с помощью фьючерсных контрактов на нефть. В скобках приведены стандартные ошибки. Уровни значимости: 1% = \*\*\*, 5% = \*\*, 10% = \*. | | | |

Результаты, представленные в таблице 13, получились отличными от результатов в таблице 12. В данном случае оказалось, что в модели с недельными данными коэффициент  не отличен от нуля. Это означает, что хеджер рублевого риска не будет снижать остаточный базисный риск (residual basis risk), используя фьючерсы на рубль. Вместо этого, ему лучше всего использовать фьючерсные контракты на нефть при недельном периоде хеджа. Такая процедура для недельных данных с кредитно-дефолтными свопами не была проведена, поскольку предыдущая модель оказалась статистически незначимой. Для дневных и месячных данных ситуация получилась обратной для обоих инструментов; данные результаты подтвердили результаты предыдущей модели. Коэффициент  не отличим от нуля, что подтверждает результаты МНК о более эффективном использовании фьючерсов на рубль для хеджирования рублевого риска с периодом хеджа день или месяц.

Если обобщить полученные в ходе исследования результаты получается, что:

·        Вне зависимости от частоты хеджа (день, неделя, месяц) фьючерсные контракты на рубль хеджируют больший процент риска рубля, чем фьючерсные контракты на нефть и свопы на дефолт по кредиту. Наилучшие результаты показала модель с месячными данными, поскольку месячные данные содержат в себе меньше шума, чем дневные;

·        Как оказалось, хеджирование свопами на дефолт по кредиту нивелирует больше риска, чем при хеджировании фьючерсами на нефть. Так, например, при месячных данных, используя кредитно-дефолтные свопы, инвестор мог сократить около 50% риска, в то время как с помощью фьючерсов на нефть лишь 40% риска;

·        Для всех инструментов хеджирования модели с месячными данными оказались лучше, чем модели с дневными и недельными данными. Кроме этого для кредитно-дефолтных свопов хедж размером в неделю оказался статистически незначимым;

·        Результаты второго шага в большинстве своем подтвердили результаты предыдущего шага. Получилось, что если выбирать между фьючерсными контрактами на рубль и фьючерсными контрактами на нефть или свопами на дефолт по кредиту, более статистически предпочтительными являются фьючерсы на рубль. Такой вывод может быть обоснован тем, что полное хеджирование является более предпочтительным по сравнению с перекрестным хеджированием.

·        Основным выводом данной работы является результат второго шага для недельных данных пары фьючерсы на рубль и фьючерсы на нефть. Получилось, что при периоде хеджа равном неделе фьючерсы на нефть являлись более предпочтительными, чем фьючерсы на рубль. Учитывая результаты первого шага, этот результат оказался исключительным и требует дальнейшей проверки.

**[Смотрите также:   Дипломная работа по теме "Оценка инвестиционной привлекательности на рынке земли в муниципальном районе"](https://sprosi.xyz/works/diplomnaya-rabota-na-temu-oczenka-investiczionnoj-privlekatelnosti-na-rynke-zemli-v-municzipalnom-rajone-imwp/" \t "_blank)**

По итогам проведенной работы, результаты относительно эффективности хеджирования с помощью фьючерсов на нефть оказались неоднозначными и требуют дальнейшего рассмотрения. Вероятно, что использование моделей динамического программирования, ARCH или GARCH, приведет к другим результатам, отличающимся от получившихся выводов в данной работе.

Конечно, в получившихся моделях есть ряд ограничений. Во-первых, не все условия Гаусса-Маркова выполнились, что говорит о том, что МНК оценки не являются лучшими, эффективными и несмещенными в классе всех линейных. Поэтому, как уже отмечалось, необходимо проведение дальнейшего анализа с использованием других моделей, которые будут лучше описывать взаимосвязи между показателями. Во-вторых, искажение полученных результатов возможно из-за наличия такой проблемы, как эндогенность. Данная проблема заключается в наличии других факторов, связанных с ошибкой уравнения линейной регрессии и переменными, которые непосредственно в нее включены. При наличии таких взаимосвязей получается, что эффективность хеджирования может зависеть от каких-либо других факторов, оказывающих на нее непосредственное влияние. К таким факторам могут относиться экономическое состояние страны, отношение инвесторов к риску и других.

Однако данная работа имеет большое практическое применение. Стратегии, предложенные в данной работе, вполне могут использоваться на практике. Не смотря на то, что самым лучшей получилась стратегия хеджирования валютного риска рубля с помощью фьючерсов на рубль, одновременно она является самой дорогой из всех предложенных, поскольку объем данного контракта составляет 2,5 млн. рублей. В данной работе была сделана попытка найти такой инструмент, который бы одновременно имел небольшую цену и хеджировал большое количество риска.

Заключение

Данная работа посвящена анализу эффективности хеджирования с помощью трех различных инструментов: фьючерсных контрактов на рубль, фьючерсных контрактов на нефть и свопов на дефолт России по кредиту. Данное исследование имеет большую практическую значимость для инвесторов и компаний, ведущих международную деятельность, поскольку в условиях нестабильности экономики вопрос хеджирования валютного риска является актуальным и на сегодняшний день.

Для достижения поставленной цели использовалась выборка из ежедневных, еженедельных и ежемесячных данных цен фьючерсов на рубль и нефть, а также цен кредитно-дефолтных свопов за период с 2014 по начало 2016 годов, поскольку именно в данный период начались сильные колебания валютного курса рубля. В ходе анализа использовалась двух шаговая процедура анализа, заимствованная у Sanders D.R. & Manfredo M.R. (2004).

Первый шаг заключался в оценивании уравнений линейной регрессии методом наименьших квадратов. Была выбрана логарифмическая спецификация моделей с целью сглаживания колебаний временных рядов. Также перед оцениванием уравнений были проверены условия Гаусса-Маркова, которые, как, оказалось, выполняются не полностью.

В результате первого шага получилось, что с помощью фьючерсов на рубль хеджируется самый большой процент риска вне зависимости от периода хеджирования (76% при периоде хеджа равном месяц). Данный результат был предсказуем, потому что в большинстве случаев перекрестное хеджирование оказывается хуже, чем хеджирование риска обесценения валюты фьючерсными контрактами на эту валюту. Кроме этого, с помощью кредитно-дефолтных свопов оказалось возможным захеджировать около 50% валютного риска, в то время как фьючерсами на нефть лишь примерно 40%.

Стоит отметить, что кредитно-дефолтные свопы не эффективны для использования при недельном периоде хеджа, поскольку модели оказались незначимыми.

Для того чтобы подтвердить статистическую значимость полученных результатов Sanders D.R. & Manfredo M.R. (2004) использовали анализ регрессионных остатков или в терминах хеджирования анализ базисного риска. Данная процедура проводилась для того, чтобы определить действительно ли фьючерсы на рубль являются более предпочтительным инструментом (именно эффективность хеджирования с помощью этих контрактов чаще всего подвергается анализу среди исследователей), чем конкурирующие контракты — фьючерсы на нефть и кредитно-дефолтные свопы. Для оценивания уравнений также применялся метод наименьших квадратов.

Для периода хеджирования длиной в день и месяц результаты второго шага подтвердили результаты первого шага: хеджирование фьючерсными контрактами на рубль было более эффективным, чем хеджирование конкурирующими контрактами. Однако, при периоде хеджа равным неделе «охватывающая регрессия» показала, что фьючерсы на нефть должны быть более предпочтительны инвесторами, чем фьючерсы на рубль, поскольку коэффициент уравнения линейной регрессии получился больше единицы. Этот результат является главным в данной работе.

Таким образом, выводы анализа получаются следующими:

·        Фьючерсные контракты на рубли хеджируют больший процент риска, чем фьючерсные контракты на нефть и свопы на дефолт по кредитам;

·        Хеджирование с помощью свопов на дефолт по кредиту нивелирует больше риска, чем хеджирование с помощью фьючерсов на нефть в течение выбранного временного интервала.

·        Недельное хеджирование с помощью фьючерсов на нефть является статистически более предпочтительным, чем хеджирование фьючерсными контрактами на рубль согласно «охватывающей регрессии». Получается, что фьючерсы на нефть в большей степени охватывают (снижают) базисный риск, чем фьючерсы на рубль. Данный результат получился отличным от результата оценки простой линейной регрессии, поэтому требует дополнительного анализа.

Вопросы о проблемах и ограничениях моделей являются очень важными в исследовании, поскольку именно от корректной спецификации модели зависит правильность и точность полученных результатов. Более поздние работы также обсуждают данные вопросы, но уже с применением более современных и сложных методов оценивания. Таким образом, как уже отмечалось ранее, ограничениям данной работы относится неэффективность и смещенность МНК оценок, поскольку условия Гаусса-Маркова были выполнены не полностью. В моделях присутствует эндогенность, которая не может быть исключена из модели. Гететероскедастичность остатков и наличие автокорреляции были исправлены примененной поправкой Ньюи-Уэста.

Стоит обратить внимание на то, что в данной дипломной работе была сделана попытка найти такие инструменты хеджирования валютного риска рубля, которые бы одновременно помогали хеджировать наибольший объем риска и были бы более дешевыми для реализации стратегий. Поскольку стандартное хеджирование фьючерсами на рубль является хоть и достаточно эффективным, но в то же время очень дорогим.

Планируется продолжение работ над данным исследованием, поскольку получились неоднозначные результаты. Возможно при использовании более сложных моделей, таких как моделей условных автокорреляций, которые относятся к классу динамических, результаты получатся более удовлетворительными.

Приложение 1

Рисунок 1: Динамика цены фьючерсов на нефть и реального курса долл/руб (дневная)

Приложение 2

Рисунок 2: График остатков модели с фьючерсами на рубль

Рисунок 3: График остатков модели с фьючерсами на нефть

Рисунок 4: График остатков модели свопов на дефолт России по кредиту

Приложение 3

Рисунок 5: Распределение остатков модели фьючерсов на рубль

Рисунок 6: Распределение остатков модели фьючерсов на нефть

Рисунок 7: Распределение остатков модели кредитно-дефолтных свопов

Приложение 4

Таблица 8

Критерий длины лага для модели фьючерсов на рубль

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lag | LogL | LR | FPE | AIC | SC | HQ |
|  | 2701.076 | NA | 3.11e-08 | -11.60893 | -11.59111 | -11.60192 |
| 1 | 2754.945 | 107.0428 | 2.51e-08 | -11.82342 | -11.76997 | -11.80238 |
| 2 | 2777.274 | 44.17828 | 2.32e-08 | -11.90225 | -11.81318 | -11.86719 |
| 3 | 2812.637 | 69.66087 | 2.03e-08 | -12.03715 | -11.91244\* | -11.98806\* |
| 4 | 2817.439 | 9.418009 | 2.02e-08 | -12.04060 | -11.88026 | -11.97749 |
| 5 | 2822.057 | 9.018645 | 2.02e-08 | -12.04326 | -11.84729 | -11.96612 |
| 6 | 2824.306 | 4.371346 | 2.03e-08 | -12.03572 | -11.80413 | -11.94457 |
| 7 | 2827.954 | 7.061129 | 2.04e-08 | -12.03421 | -11.76698 | -11.92903 |
| 8 | 2846.834 | 36.37987 | 1.91e-08 | -12.09821 | -11.79535 | -11.97901 |
| 9 | 2850.073 | 6.214119 | 1.92e-08 | -12.09494 | -11.75645 | -11.96171 |
| 10 | 2862.578 | 23.88015 | 1.85e-08 | -12.13152 | -11.75740 | -11.98427 |
| 11 | 2864.801 | 4.226386 | 1.86e-08 | -12.12388 | -11.71413 | -11.96260 |
| 12 | 2874.220 | 17.82360 | 1.82e-08 | -12.14718 | -11.70180 | -11.97188 |
| 13 | 2882.879 | 16.31236 | 1.78e-08 | -12.16722 | -11.68621 | -11.97789 |
| 14 | 2889.486 | 12.38996 | 1.76e-08 | -12.17843 | -11.66179 | -11.97508 |
| 15 | 2893.076 | 6.701252 | 1.77e-08 | -12.17667 | -11.62440 | -11.95929 |
| 16 | 2896.156 | 5.724597 | 1.77e-08 | -12.17272 | -11.58481 | -11.94132 |
| 17 | 2904.903 | 16.17573 | 1.74e-08\* | -12.19313\* | -11.56960 | -11.94771 |
| 18 | 2906.013 | 2.043241 | 1.76e-08 | -12.18070 | -11.52154 | -11.92125 |
| 19 | 2907.214 | 2.201974 | 1.78e-08 | -12.16866 | -11.47387 | -11.89519 |
| 20 | 2910.740 | 6.430114 | 1.78e-08 | -12.16663 | -11.43620 | -11.87913 |
| 21 | 2913.881 | 5.701056 | 1.79e-08 | -12.16293 | -11.39688 | -11.86141 |
| 22 | 2915.759 | 3.392618 | 1.81e-08 | -12.15380 | -11.35212 | -11.83826 |
| 23 | 2916.286 | 0.946760 | 1.84e-08 | -12.13886 | -11.30155 | -11.80930 |
| 24 | 2922.971 | 11.96107 | 1.81e-08 | -12.15041 | -11.27747 | -11.80682 |
| 25 | 2928.467 | 9.785975 | 1.80e-08 | -12.15685 | -11.24827 | -11.79923 |
| 26 | 2934.414 | 10.53937 | 1.79e-08 | -12.16522 | -11.22102 | -11.79358 |
| 27 | 2941.630 | 12.72436 | 1.76e-08 | -12.17905 | -11.19922 | -11.79339 |
| 28 | 2947.144 | 9.676047\* | 1.75e-08 | -12.18556 | -11.17010 | -11.78588 |
| 29 | 2948.783 | 2.862286 | 1.77e-08 | -12.17541 | -11.12431 | -11.76170 |
| 30 | 2952.003 | 5.595091 | 1.78e-08 | -12.17206 | -11.08533 |  |
| 31 | 2954.471 | 4.266927 | 1.79e-08 | -12.16547 | -11.04311 | -11.72370 |
| 32 | 2955.923 | 2.498314 | 1.81e-08 | -12.15451 | -10.99652 | -11.69872 |
| 33 | 2956.952 | 1.760844 | 1.84e-08 | -12.14173 | -10.94811 | -11.67192 |
| 34 | 2957.816 | 1.472849 | 1.86e-08 | -12.12824 | -10.89899 | -11.64441 |
| 35 | 2963.167 | 9.067541 | 1.85e-08 | -12.13405 | -10.86917 | -11.63619 |
| 36 | 2964.898 | 2.918192 | 1.87e-08 | -12.12429 | -10.82378 | -11.61241 |
| 37 | 2968.367 | 5.818632 | 1.87e-08 | -12.12201 | -10.78587 | -11.59610 |
| 38 | 2973.564 | 8.673384 | 1.87e-08 | -12.12716 | -10.75539 | -11.58723 |
| 39 | 2975.137 | 2.612196 | 1.89e-08 | -12.11672 | -10.70932 | -11.56276 |
| 40 | 2979.455 | 7.131171 | 1.89e-08 | -12.11809 | -10.67505 | -11.55011 |
| Замечания: \* indicates lag order selected by the criterion. LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level), FPE: Final prediction error, AIC: Akaike information criterion, SC: Schwarz information criterion HQ: Hannan-Quinn information criterion | | | | | | |

Таблица 9

Критерий длины лага для модели фьючерсов на нефть

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lag | LogL | LR | FPE | AIC | SC | HQ |
|  | 2333.421 | NA | 1.51e-07 | -10.02762 | -10.00980\* | -10.02060 |
| 1 | 2342.188 | 17.42122 | 1.48e-07 | -10.04812 | -9.994675 | -10.02708\* |
| 2 | 2345.533 | 6.617741 | 1.49e-07 | -10.04530 | -9.956227 | -10.01024 |
| 3 | 2347.827 | 4.519224 | 1.50e-07 | -10.03797 | -9.913259 | -9.988881 |
| 4 | 2353.516 | 11.15794 | 1.49e-07 | -10.04523 | -9.884894 | -9.982122 |
| 5 | 2354.272 | 1.475125 | 1.51e-07 | -10.03128 | -9.835308 | -9.954142 |
| 6 | 2359.308 | 9.791501 | 1.50e-07 | -10.03573 | -9.804136 | -9.944576 |
| 7 | 2363.996 | 9.073783 | 1.50e-07 | -10.03869 | -9.771465 | -9.933512 |
| 8 | 2374.097 | 19.46352 | 1.46e-07 | -10.06493 | -9.762076 | -9.945729 |
| 9 | 2375.521 | 2.730687 | 1.47e-07 | -10.05385 | -9.715364 | -9.920623 |
| 10 | 2382.144 | 12.64796 | 1.46e-07 | -10.06513 | -9.691015 | -9.917881 |
| 11 | 2387.930 | 10.99953 | 1.45e-07 | -10.07282 | -9.663066 | -9.911538 |
| 12 | 2390.509 | 4.880370 | 1.46e-07 | -10.06670 | -9.621324 | -9.891401 |
| 13 | 2395.843 | 10.04899 | 1.45e-07 | -10.07244 | -9.591432 | -9.883116 |
| 14 | 2398.394 | 4.784849 | 1.46e-07 | -10.06621 | -9.549571 | -9.862862 |
| 15 | 2401.606 | 5.995388 | 1.46e-07 | -10.06282 | -9.510551 | -9.845447 |
| 16 | 2403.101 | 2.777007 | 1.48e-07 | -10.05205 | -9.464144 | -9.820647 |
| 17 | 2408.525 | 10.03251 | 1.47e-07 | -10.05817 | -9.434641 | -9.812750 |
| 18 | 2411.377 | 5.249198 | 1.48e-07 | -10.05323 | -9.394071 | -9.793786 |
| 19 | 2415.597 | 7.731489 | 1.48e-07 | -10.05418 | -9.359385 | -9.780707 |
| 20 | 2419.063 | 6.322138 | 1.48e-07 | -10.05188 | -9.321461 | -9.764389 |
| 21 | 2422.666 | 6.539738 | 1.48e-07 | -10.05018 | -9.284123 | -9.748657 |
| 22 | 2426.708 | 7.301111 | 1.48e-07 | -10.05036 | -9.248672 | -9.734812 |
| 23 | 2433.068 | 11.43360 | 1.47e-07 | -10.06051 | -9.223191 | -9.730937 |
| 24 | 2437.641 | 8.183685 | 1.46e-07 | -10.06297 | -9.190028 | -9.719381 |
| 25 | 2445.070 | 13.22722 | 1.44e-07\* | -10.07772\* | -9.169143 | -9.720102 |
| 26 | 2445.521 | 0.800420 | 1.47e-07 | -10.06246 | -9.118251 | -9.690817 |
| 27 | 2448.812 | 5.803413 | 1.47e-07 | -10.05941 | -9.079571 | -9.673743 |
| 28 | 2455.293 | 11.37211 | 1.45e-07 | -10.07008 | -9.054609 | -9.670387 |
| 29 | 2458.516 | 5.627820 | 1.46e-07 | -10.06673 | -9.015636 | -9.653020 |
| 30 | 2464.281 | 10.01846\* | 1.45e-07 | -10.07433 | -8.987600 | -9.646590 |
| 31 | 2465.741 | 2.524102 | 1.47e-07 | -10.06340 | -8.941044 | -9.621640 |
| 32 | 2467.416 | 2.881431 | 1.48e-07 | -10.05340 | -8.895413 | -9.597615 |
| 33 | 2470.225 | 4.808663 | 1.49e-07 | -10.04828 | -8.854660 | -9.578469 |
| 34 | 2472.582 | 4.014590 | 1.50e-07 | -10.04121 | -8.811963 | -9.557378 |
| 35 | 2473.197 | 1.041619 | 1.52e-07 | -10.02665 | -8.761772 | -9.528793 |
| 36 | 2477.235 | 6.809016 | 1.52e-07 | -10.02682 | -8.726307 | -9.514935 |
| 37 | 2478.177 | 1.579569 | 1.54e-07 | -10.01366 | -8.677523 | -9.487756 |
| 38 | 2483.859 | 9.482174 | 1.53e-07 | -8.649127 | -9.480967 |  |
| 39 | 2486.747 | 4.794516 | 1.54e-07 | -10.01611 | -8.608713 | -9.462159 |
| 40 | 2488.600 | 3.061564 | 1.56e-07 | -10.00688 | -8.563851 | -9.438903 |
| Замечания: \* indicates lag order selected by the criterion. LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level), FPE: Final prediction error, AIC: Akaike information criterion, SC: Schwarz information criterion HQ: Hannan-Quinn information criterion | | | | | | |

Таблица 10

Критерий длины лага для модели свопов на дефолт по кредиту

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lag | LogL | LR | FPE | AIC | SC | HQ |
|  | 2174.155 | NA | 3.00e-07 | -9.342604 | -9.324788 | -9.335591 |
| 1 | 2187.339 | 26.19695 | 2.89e-07 | -9.382103 | -9.328657\* | -9.361066\* |
| 2 | 2188.575 | 2.444753 | 2.92e-07 | -9.370213 | -9.281137 | -9.335152 |
| 3 | 2191.860 | 6.471346 | 2.93e-07 | -9.367138 | -9.242432 | -9.318054 |
| 4 | 2196.327 | 8.760826 | 2.92e-07 | -9.369146 | -9.208809 | -9.306037 |
| 5 | 2200.089 | 7.347025 | 2.93e-07 | -9.368125 | -9.172157 | -9.290992 |
| 6 | 2202.214 | 4.130275 | 2.95e-07 | -9.360058 | -9.128461 | -9.268901 |
| 7 | 2210.912 | 16.83521 | 2.89e-07 | -9.380266 | -9.113037 | -9.275084 |
| 8 | 2222.658 | 22.63363 | 2.80e-07\* | -9.413583\* | -9.110724 | -9.294377 |
| 9 | 2225.366 | 5.194546 | 2.81e-07 | -9.408025 | -9.069536 | -9.274796 |
| 10 | 2228.544 | 6.068343 | 2.82e-07 | -9.404489 | -9.030369 | -9.257234 |
| 11 | 2234.262 | 10.87143 | 2.80e-07 | -9.411880 | -9.002130 | -9.250602 |
| 12 | 2237.244 | 5.642628 | 2.82e-07 | -9.407500 | -8.962120 | -9.232198 |
| 13 | 2240.113 | 5.404990 | 2.83e-07 | -9.402636 | -8.921625 | -9.213309 |
| 14 | 2244.461 | 8.154352 | 2.83e-07 | -9.404134 | -8.887493 | -9.200783 |
| 15 | 2245.269 | 1.508307 | 2.86e-07 | -9.390405 | -8.838134 | -9.173030 |
| 16 | 2247.059 | 3.325428 | 2.89e-07 | -9.380899 | -8.792997 | -9.149500 |
| 17 | 2248.612 | 2.872650 | 2.92e-07 | -9.370375 | -8.746843 | -9.124952 |
| 18 | 2250.609 | 3.675753 | 2.95e-07 | -9.361759 | -8.702596 | -9.102311 |
| 19 | 2251.063 | 0.831569 | 2.99e-07 | -9.346507 | -8.651713 | -9.073035 |
| 20 | 2252.654 | 2.902543 | 3.03e-07 | -9.336148 | -8.605724 | -9.048652 |
| 21 | 2254.910 | 4.094303 | 3.05e-07 | -9.328646 | -8.562592 | -9.027126 |
| 22 | 2256.927 | 3.642750 | 3.08e-07 | -9.320115 | -8.518430 | -9.004570 |
| 23 | 2259.084 | 3.879231 | 3.10e-07 | -9.312191 | -8.474876 | -8.982622 |
| 24 | 2261.370 | 4.089106 | 3.12e-07 | -9.304816 | -8.431871 | -8.961223 |
| 25 | 2268.164 | 12.09852 | 3.09e-07 | -9.316835 | -8.408259 | -8.959218 |
| 26 | 2269.598 | 2.541283 | 3.12e-07 | -9.305799 | -8.361593 | -8.934158 |
| 27 | 2274.445 | 8.546776 | 3.11e-07 | -9.309441 | -8.329604 | -8.923775 |
| 28 | 2280.865 | 11.26526 | 3.08e-07 | -9.319847 | -8.304380 | -8.920158 |
| 29 | 2282.938 | 3.620665 | 3.11e-07 | -9.311561 | -8.260463 | -8.897847 |
| 30 | 2284.558 | 2.815499 | 3.14e-07 | -9.301326 | -8.214598 | -8.873588 |
| 31 | 2287.826 | 5.649735 | 3.15e-07 | -9.298176 | -8.175817 | -8.856413 |
| 32 | 2288.387 | 0.965120 | 3.20e-07 | -9.283384 | -8.125395 | -8.827598 |
| 33 | 2294.781 | 10.94640\* | 3.17e-07 | -9.293683 | -8.100064 | -8.823873 |
| 34 | 2296.906 | 3.619264 | 3.19e-07 | -9.285619 | -8.056369 | -8.801784 |
| 35 | 2297.826 | 1.558108 | 3.24e-07 | -9.272369 | -8.007489 | -8.774510 |
| 36 | 2299.759 | 3.259385 | 3.27e-07 | -9.263479 | -7.962969 | -8.751596 |
| 37 | 2300.047 | 0.483521 | 3.32e-07 | -9.247515 | -7.911374 | -8.721607 |
| 38 | 2305.070 | 8.382686 | 3.31e-07 | -9.251915 | -7.880144 | -8.711984 |
| 39 | 2308.304 | 5.368222 | 3.32e-07 | -9.248618 | -7.841216 | -8.694662 |
| 40 | 2310.086 | 2.943239 | 3.35e-07 | -9.239079 | -7.796046 | -8.671099 |
| Замечания: \* indicates lag order selected by the criterion. LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level), FPE: Final prediction error, AIC: Akaike information criterion, SC: Schwarz information criterion HQ: Hannan-Quinn information criterion | | | | | | |

Список литературы

1.       Bos C.S., Mahieu R.J. and van Dijk H.K. (2000), «Daily Exchange Rate Behaviour and Hedging of Currency Risk», Journal of Applied Econometrics, Vol. 15 No.6, pp. 671-696.

.        Campbell J., de Medeiros K.S & Viceira L (2010), «Global Currency Hedging», Journal of Finance, vol. 65, issue 1, pp. 87-121.

.        Chang C., Gonzalez-Serrano L. and Jimenez-Martin J. (2013), «Currency Hedging Strategies sing Dynamic Multivariate GARCH», Mathematics and Computers in Simulation, Vol.94, pp.164-182.

.        Chowdhurry A.R. (1991), «Future Market Efficiency: Evidence from Cointegration Tests», Journal of Futures Markets, Vol.11No.5, pp.577-589.

.        Eaker M.R. and Grant D.M. (1987), «Cross-Hedging Foreign Currency Risk», Journal of International Money and Finance, No. 6, pp. 85-105.

.        Ederington L.H. (1979), «The Hedging Performances of the New Futures Markets», Journal of Finance, No.34, pp.157-170.

.        Fama E.F.(1970), «Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work», Journal of Finance, No.25, pp.383-417.

.        Frenkel J.A. (1978), «Purchasing Power Parity: Doctrinal Perspective and Evidence from the 1920s», Journal of International Economics, Vol.8, pp.169-191.

.        Frenkel J.A. (1979), «Further Evidence on Expectations and the Demand for Money during the German Hyperinflation», Journal of International Economics, Vol.5, pp.81-96.

.        Goss B. (1981), «The Forward Pricing Function of the London Metal Exchange», Applied Economics, No. 13, pp.133-150.

.        Granger C.W. and Newbold P. (1986), «Forecasting Economic Time Series», 2nd ed., New York: Academic Press.

.        Gupta S. and Mayer T. (1981), A Test of the Efficiency of Futures Markets in Commodities», Weltwirtschaftliches Archiv, No.117, pp.661-671.

.        Hakkio G.S. and Rush M. (1989), «Market Efficiency and Cointegration: an Application to the Sterling and Deutschemark Exchange Markets», Journal of International Money and Finance, Vol. 8, pp.75-88.

.        Hein S.E., Ma C.K. and MacDonald S.S. (1990), «Testing Unbiasedness in Futures Markets: A Classification», Journal of Futures Markets, Vol.10 No.5, pp.555-562.

.        Hill and Schneeweis (1984), «Reducing Volatility with Financial Futures», Financial Analysts Journal, Vol.40, No.6, pp.34-40.

.        Hull J.C. (2008), «Options, Futures and Other derivatives», 6th ed., Prentice-Hall: Englewood Cliffs, NJ.

.        Kofi T.A. (1973), «A Framework for Comparing the Efficiency of the Live Cattle Futures Market», American Journal of Agricultural Economics, No.55, pp.584-594.

.        Laws J. and Thompson J. (2004), «The Efficiency of Futures Markets: Tests of Prediction Accuracy», European Journal of Operational Research, No. 155, pp. 284-298.

.        Leuthold R.M. and Hartman P.A. (1979), «A Semi-Strong From Evaluation of the Efficiency of the Hog Futures Market», American Journal of Agricultural Economics, No.61, pp.482-489.

.        MacDonald R. and Taylor M.P. (1988), «Foreign Exchange Market Efficiency and Cointegration: Some Evidence from the Recent Float», Economics Letters, Vol.26, pp. 63-68.

.        Naidu G.N. and Shin T.S. (1981), «Effectiveness of Currency Future Market in Hedging Foreign Exchange Risk», Management International Review, Vol. 21 No.4, pp.5-16.

.        Reboredo J.C., Rivera-Castro M.A. and Zebende G.F. (2014) «Oil and US dollar Exchange Rate Dependence: A Detrended Cross-correlation Approach», Energy Economics, Vol.42, pp.132-139.

.        Rong C. and Zhen-long Z. (2008), «Unbiased Estimation, Price Discovery, and Market Efficiency: Futures Prices and Spot Prices», Systems Engineering — Theory & Practice, Vol.28 Issue 8, pp.2-11.

.        Sanders D.R. and Manfredo M.R. (2004), «Comparing Hedging Effectiveness: An Application of the Encompassing Principle», Journal of Agricultural and Resource Economics, Vol. 29, No. 1, pp.31-44.

Российские источники:

25.     Колоколов А. (2011), «Хеджирование фьючерсами: многомерные GARCH с динамическими условными корреляциями», Квантиль, №9, стр.61-75.

.        Лялин В.А. (2015), «Становление и развитие российского рынка производных финансовых инструментов», Финансово-кредитная система, бюджетное и валютное регулирование экономики, инвестиционные ресурсы, №8, стр 135-138.

.        Тюкавкин Н.М. «Российский рынок деривативов», 2014 год, Вестник СамГУ.

Электронные ресурсы:

28.     Сайт Центрального Банка России // Режим доступа: <http://cbr.ru/DKP/?PrtId=e-r\_policy>

.        Сайт Московской биржи // Режим доступа: <http://moex.com/>