Анно Андрей Александрович. Формирование портфеля фьючерсов для хеджирования рисков сельскохозяйственного производителя : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.10 / Анно Андрей Александрович; [Место защиты: Гос. ун-т - Высш. шк. экономики].- Москва, 2009.- 157 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-8/3315

**Содержание к диссертации**

Введение

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОФЬЮЧЕРСОВ 16

1.1. Эффективность финансовых рынков 16

1.2. Анализ специфики сельскохозяйственных фьючерсов 21

ГЛАВА 2. ПРОВЕРКА СЛАБОЙ ФОРМЫ ГИПОТЕЗЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЫНКОВ АГРОФЬЮЧЕРСОВ 41

2.1. Методология анализа рынка агрофьючерсов 41

2.2. Подготовка данных для анализа эффективности агрофьючерсов 45

2.3. Тестирование аргентинских агрофьючерсов на эффективность 52

2.4. Анализ причин нарушения гипотезы эффективности агрофьючерсов .57

ГЛАВА 3. ВОЗМОЖНОСТИ И СПОСОБЫ ХЕДЖИРОВАНИЯ РИСКОВ... 65

3.1. Теоретическое основание портфельной модели хеджирования 65

3.2. Практическое применение портфельной модели 78

3.3. Воздействие эффективности агрофьючерсов на прибыль 95

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 112

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 122

ПРИЛОЖЕНИЯ К РАБОТЕ 129

Приложение 1. Вывод формул в оптимизационной модели хеджевого портфеля 129

Приложение 2. Тесты цен на пшеницу на наличие коинтеграции 134

Приложение 3. Графики рядов цен на нефть, валютного курса, индекса цен и ставки процента

**Введение к работе**

В рамках данного исследования проводится анализ воздействия валютного риска и волатильности цен на нефть на эффективность агрофьючерсов. Под эффективностью агрофьючерсов понимается наличие устойчивой долгосрочной зависимости между ценами спот и фьючерс на сельскохозяйственную продукцию, характеризующейся нулевой (в долгосрочном периоде) премией за риск и коэффициентом чувствительности, незначимо отличающимся от единицы.

Сельскохозяйственные рынки связаны с высокими операционными рисками, которые вытекают как из .урожайности и климатических условий, так и из изменения рыночной конъюнктуры и ценовых параметров, из которых складываются факторы спроса. Высокие операционные риски накладываются' на многопериодность самого производственного процесса- - сельскохозяйственное производство естественно сопряжено со значительными временными лагами, разделяющими посев и сбор урожая.

До появления фьючерсной торговли существовала неопределенность с величиной спроса, поэтому после сбора урожая и доставки его для продажи зернопроизводители достаточно часто оказывались в ситуации переизбытка или дефицита предложения, к тому же это существенно воздействовало на цены. Это приводило к неопределенности финансовых результатов зернопроизводителей.

Образованная в 1848 г. Чикагская Товарная Биржа положила начало организованной фьючерсной торговле. Фьючерсы снизили неопределенность со стороны спроса на сельскохозяйственную продукцию. По мере роста объемов торговли, произошло увеличение спекулятивных- операций с фьючерсами на рынке, в результате чего реальные сделки по фьючерсам, обеспеченные зерном, составили небольшую долю от всех операций на фьючерсном рынке.

Фьючерсный контракт, снизивший операционный риск зернопроизводителя, создал иные категории риска, которые ранее воздействовали на производителя в гораздо меньшей степени. При использовании в операциях с зерном фьючерсного контракта продукция реализуется- по зафиксированной в контракте цене. Поэтому выручка производителя изменяется только в зависимости от урожайности и погодных условий. Поэтому высокая волатильность стоимости топливно-энергетических затрат достаточно болезненно отражается на финансовой позиции зернопроизводителя: Кроме того, появляется дополнительный фактор риска - фьючерсные цены на сельскохозяйственную продукцию. Поскольку сельскохозяйственная продукция часто бывает ориентированной на экспорт, фьючерсы на эту продукцию зачастую номинированы в долларах США для упрощения1 расчетов. В подобных случаях прибыль сельскохозяйственного производителя начинает зависеть и от динамики валютного курса. Компенсировав при помощи фьючерсного контракта операционные риски, производители столкнулись с валютными рисками и рисками изменения издержек, прежде всего, связанных с затратами- на энергию- и на проведение непосредственных затрат на сельскохозяйственные работы, которые, в свою очередь, через цены на топливо находятся в косвенной зависимости от цен на нефть.

**Актуальность темы исследования**

Валютный курс и цены на нефть характеризуются высокой волатильностью. Поэтому важно выяснить, насколько сильно волатильность финансовых показателей воздействует на итоговые результаты деятельности сельхозпроизводителей. Высокая волатильность цен на нефть и валютного курса может привести к тому, что затратная составляющая будет превосходить доходную. Экспортный фьючерс на> сельскохозяйственную продукцию фиксирует цену сделки в долларах- США, причем выпускается и продается заранее, поэтому на момент сбора урожая и фактической отгрузки цену фьючерса изменить уже невозможно, даже если цены на нефть существенно выросли, что привело к удорожанию энергоносителей, а валютный курс упал. В результате, если чувствительность к финансовым рискам действительно велика, финансовые риски приводят к увеличению разрыва между спотовыми и фьючерсными ценами, то есть, снижают эффективность рынков, что отражается, прежде всего, в неопределенности финансовых результатов сельскохозяйственных производителей.

Эффективность рынков, в том числе и рынков агрофьючерсов, достаточно широко анализируется в экономической литературе. Существует несколько фундаментальных методик тестирования подобного явления. Детальный анализ работ и методов, посвященных проблематике эффективности агрофьючерсов, приведен в первой главе настоящего исследования.

Интерес, приводящий к возникновению новых работ по тематике эффективности агрофьючерсов, вызван несколькими факторами. Первым фактором является высокая волатильность финансовых показателей и возросшее за последнее время их значение, тот факт, что они на сегодняшний день, в условиях возрастающей глобализации мировой экономики, воздействуют практически на все показатели, в частности на такой далекий от финансовых рынков показатель цены на пшеницу. Вторым стимулом к анализу проблемы эффективности агрофьючерсов является постоянное внимание государства к проблемам сельскохозяйственных рынков. Подобное внимание касается, прежде всего, конечных цен на продукцию, поскольку сельское хозяйство является стратегически важной отраслью. Изучение факторов, воздействующих на цены, связано с анализом рисковых компонент, ложащихся на производителя, и возможностей государства снизить рисковую нагрузку, поэтому анализ, проведенный в работе, является актуальным и востребованным рынком.

Российский рынок на текущий момент времени невозможно анализировать на предмет неэффективности агрофьючерсов по причине отсутствия данных по торгам. Использование производных инструментов на сельскохозяйственном рынке развивается достаточно медленно — в 2002 году была открыта товарная секция на ММВБ, выпустившая в оборот фьючерсы на пшеницу. С 2003 года функционирует Сибирская Биржа по торговле фьючерсами на агропродукцию. Торговля Сибирской Биржи ведется в рублях и пока что, ввиду небольших оборотов, нацелена на внутренний рынок. Существует с 2003 года секция по товарно-зерновым торгам и на Сибирской Межбанковской Валютной Бирже, также там осуществляются государственные зерновые интервенции. Торговля на секциях СМВБ и ММВБ ведется и в долларах, и рублях. Поэтому описанные в данной работе методики хеджирования рисков в будущем могут найти самое широкое применение в российских реалиях. Достаточно активные торги агрофьючерсами на российских торговых площадках отмечались в 2007 — 2008 годах, и, с учетом текущего кризисного состояния мировой экономики и фондовых рынков, нет основания полагать, что торги в 2009 году будут вестись активно. По этой причине на текущий момент базы данных по ценам агрофьючерсов в России нет. Для целей анализа используются данные по агрофьючерсам на» пшеницу Аргентины. Это объясняется наличием в открытом доступе большой базы данных по котировкам биржи Буэнос-Айреса. Анализ, проводимый в работе, создает методический материал, который впоследствии может быть применен для анализа российских агрофьючерсов, когда будет сформирована достаточная база данных для того, чтобы результаты анализ были репрезентативны.

**Цели и задачи исследования**

Целью диссертационного исследования является разработка методов хеджирования основных рисков сельхозпроизводителя, воздействующих на дисперсию цен агропродукции;

Для реализации этой цели, в ходе исследования решаются следующие задачи: Сравнительный анализ применимости существующих подходов

тестирования рыночной эффективности к анализу фьючерсного рынка.

Разработка теста рыночной эффективности на основании соотношения дисперсий фьючерсных и спот цен на сельскохозяйственную продукцию.

Применение разработанных методик тестирования эффективности рынков на примере данных по аргентинским фьючерсам на пшеницу.

Выявление регрессионными методами при помощи анализа дисперсий цен на пшеницу основных факторов риска, воздействующих на эффективность агрофьючерсов.

Построение модели оптимального хеджевого портфеля фьючерсов для сельскохозяйственных производителей. Оценка коэффициентов хеджирования на основании выбранной модели портфеля на примере рынка фьючерсов на пшеницу Аргентины. Ранжирование факторов по степени воздействия на рыночные цены.

Разработка способа регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, направленного на снижение рисков зернопроизводителя.

**Объект исследования**

Объектом исследования являются спот и фьючерсные рынки пшеницы.

Предмет исследования

Предметом настоящего исследования является влияние рисков зернопроизводителя на эффективность фьючерсных цен на пшеницу, и способы хеджирования подобных рисков.

**Методология исследования**

Наиболее значительное влияние на методологию данного диссертационного исследования оказали идеи, изложенные в работах [52] и [30]. В первой из указанных работ проводится анализ постоянства коэффициентов хеджирования, во второй предлагается модель хеджирования рисков. На основании этих идей, построив хеджевый портфель производных инструментов удалось сформулировать дополнительный способ снижения финансовых рисков зернопроизводителя.

Для решения поставленных в диссертационном исследовании задач используются как теоретические, так и' эмпирические методы. Проводится анализ эффективности фьючерсов на пшеницу с использованием методик коинтеграционного анализа и тестов регрессионного анализа. Проводится факторный анализ цен на агрофьючерсы с целью выявления наиболее существенных причин неэффективности. Используется методика «движущегося' окна». На основании метода максимизации полезности определяются оптимальные параметры хеджевого портфеля производных инструментов. Строится» тест дисперсий на условную рыночную эффективность, на основании которого предлагаются способы регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, направленные на снижение рисков зернопроизводителя. ^

**Степень научной проработанности проблемы.**

Регрессионные методы были первыми методами, которые использовались для тестирования рынков на эффективность. Подобные методики применялись в работах Бигман, Гольдфарб, Шехтман [13], Френкель [26]. Однако позднее, в ряде работ Мейберли [47], Элам, Диксон [19] было доказано, что в случае нестационарности фьючерсных и спот цен, регрессионный анализ не эффективен. Действительно, если пытаться строить регрессию нестационарных рядов, легко столкнуться с такой проблемой как «фальшивая» регрессия. Наиболее эффективным методом решения проблемы «фальшивой регрессии» является, коинтеграционный анализ. Проведение подобного анализа стало возможно\* после 1987, когда была опубликована работа Энгеля и Грейнджера [21], в которой» было показано, что если ряды данных являются интегрированными порядка 1(1), т.е. стационарными в первых разностях, то между ними может существовать устойчивая долгосрочная коинтеграционная зависимость, ошибки которой будут являться стационарными 1(0).

Используя методы коинтеграционного анализа, Фортенберри и Запата [63], [64] исследовали рынок кукурузы и соя-бобов Северной Каролины на основании базы данных СВОТ. Маккинзи, Холт [49] исследовали американские рынки фьючерсов на крупный рогатый скот, свиней, кукурузу и бройлеров. Шеен, Ванг [59] и Ванг, Ке [61] исследуют агрофьючерсы Китая. Кенурджиус [40] исследует рынок греческих агрофьючерсов.

Существует третий подход, базирующийся на1 оценке коэффициентов хеджирования методиками GARCH (Хейх, Холт [30]; Бера, Гарсиа, Рох [12], Андерсен, Боллерслев [14]). Подход, предполагающий оценку коэффициентов хеджирования, не направлен непосредственно на тестирование эффективности. Основное его направление — расчет коэффициентов хеджирования и построение выводов о рисковости рынков на основании этого расчета. Тем не менее, в ряде подобных работ, например, (Мосчини, Майерс [52]) проводится анализ постоянства коэффициентов хеджирования, который наиболее близок к понятию ' эффективности. По этой причине направление анализа коэффициентов хеджирования можно косвенно' отнести к проблематике эффективности финансовых рынков.

Степень проработанности проблемы» борьбы с неэффективностью агрофьючерсов достаточно низкая — существует немного работ, занимающихся исследованием сходной проблемы, например — Камара [36]. В этой работе анализируется хеджирование риска доставки продукции с целью повышения эффективности агрофьючерсов. В работе Хейха и Холта [30] предлагаются варианты одновременного хеджирования риска доставки и риска динамики валютного курса. В этих работах анализируются риски, которые несет брокер, торгующий зерном, и не предлагаются варианты хеджирования рисков непосредственно зернопроизводителя.

**Информационная база исследования.**

Для эмпирических расчетов брались спот и фьючерсные цены на пшеницу Аргентины за промежуток 1996-2008 гг., в качестве источника использовалась информация Биржи зерновых Буэнос-Айреса и Биржи производных финансовых инструментов Розарио. Информация по спотовому курсу песо и фьючерсному курсу песо/доллар также брались из данных Биржи производных финансовых инструментов Розарио. Цены на нефть, как спот, так и фьючерс брались из базы данных Администрации- по энергетической информации США. Также для определения параметров и прочих данных использовались данные Института национальной статистики Республики» Аргентина и Базы данных Организации по энергетике стран Латинской Америки.

**Научная новизна диссертационной работы.** Наиболее значимые результаты, полученные в ходе исследования и составляющие его научную новизну, сводятся к следующим положениям:

1. Разработан метод тестирования эффективности рынков на основании соотношения дисперсий цен на агропродукцию. Проведено сравнение существующих методов тестирования фьючерсных цен на эффективность. Из основных методов тестирования эффективности фьючерсов выбраны два, которые в большей степени, чем остальные, отвечают понятию эффективности рынков. Выявлены основные недостатки данных методов. С целью устранения недостатков разработан метод тестирования эффективности рынков, основанный на анализе дисперсии цен на пшеницу. Данный метод изучает относительный разрыв, который формируется между фьючерсными и спотовыми ценами.
2. На основании регрессионного анализа волатильностей различных факторов риска зернопроизводителя, выявлены основные факторы эффективности рынка аргентинских агрофьючерсов на пшеницу - цены на нефть и валютный курс. Проведенный эконометрический анализ показал, что

ключевыми факторами эффективности аргентинского рынка агрофьючерсов на пшеницу являеются валютный курс и цены на нефть. Подобный вывод сделан на основании факторного анализа разрыва между дисперсиями аргентинских спотовых и фьючерсных цен на пшеницу.

3. Построен оптимальный портфель производных инструментов, максимизирующий прибыль зернопроизводителя. Для выбранных по результатам регрессионного анализа аргентинских данных факторов риска построена модель, позволяющая определить оптимальную структуру хеджевого портфеля. На основании этой структуры, помимо страхования рисков, сделаны выводы относительно весомости факторов в воздействии на эффективность рынка.

4. Разработан способ регулирования рынка сельскохозяйственной

продукции, направленный на снижение рисков зернопроизводителя. Исходя из,

тестов эффективности рынков, разработана методика расчета необходимых корректировок цен с целью повышения эффективности рынков и уменьшения разрыва между фьючерсными и. спотовыми ценами на пшеницу, которая формирует ориентир движения цен, и анализирует необходимые поправки к ценам для достижения указанного ориентира.

**Область применения результатов исследования.**

В данном диссертационном исследовании разработан методический аппарат для тестирования эффективности рынков и хеджирования рисков, связанных с низкой эффективностью. Методики, разработанные в данной работе, могут быть применены для анализа любых агрофьючерсов, в том числе и российских агрофьючерсов. Однако, на текущий; момент отсутствуют активные операции с российскими, агрофьючерсами, торговые площадки для торгов с ними существуют с 2003 года, а сами торги начались в 2007 - 2008 гг. Таким образом, базы данных для анализа российских агрофьючерсов нет. Тем

не менее, когда подобная база данных будет сформирована, применение к ее анализу разработанных в работе методик является возможным.

В работе построена модель государственного воздействия на рыночные цены на сельскохозяйственную продукцию для снижения финансовых рисков, которые несут непосредственные сельхозпроизводители. При наличии базы данных цен, эта модель применима для анализа российских агрофьючерсов.

Тесты, модели и методики оценки эффективности агрофьючерсов, построенные и предложенные в работе, являются универсальными. Их применение возможно при анализе российского рынка агрофьючерсов.

Модель, конструирующая оптимальный фьючерсный портфель, практически применима для хеджирования финансовых рисков сельскохозяйственного производителя, активно использующего агрофьючерсы при продаже продукции.

**Научные публикации и апробация результатов диссертации.**

Основные результаты исследования были представлены:

1. Воздействие волатильности валютного курса и цен на нефть на параметры агрофьючерсов. В: Сборник материалов по итогам третьей межвузовской научной конференции, «Фондовый рынок России. Теория и практика развития», апрель 2006 .
2. Проверка гипотезы эффективности рынков на примере аргентинских агрофьючерсов, —***Управление риском,*** №47(3).
3. Воздействие финансовых рисков на эффективность агрофьючерсов. В: Сборник материалов по результатам научной межвузовской конференции Экономика и бизнес: позиция молодых ученых. 2008; Алтайский Государственный Университет.
4. Анно A.A., Буянова Е.А. Анализ основных факторов неэффективности агрофьючерсов. В: Сборник научных трудов «Актуальные вопросы

экономики», май 2009, Центр развития научного сотрудничества, г.

Новосибирск.

Структура диссертации

Работа состоит из трех глав. В первой главе дается обзор литературы по исследуемой тематике, рассматриваются и анализируются методики тестирования эффективности рынка и по результатам обзора выявляются положительные и отрицательные характеристики каждого из рассматриваемых методов. На основании проведенного анализа создается наиболее эффективная методика тестирования эффективности агрофьючерсов. Также в первой главе анализируются специфические особенности сельскохозяйственных рынков, из- за которых возникают дополнительные финансовые риски сельхозпроизводителя.

Во- второй главе проводится тестирование эффективности рынков и выявление возможных причин отсутствия эффективности. Данные разбиваются на два независимых промежутка - до кризиса 2002 года и после. На основании этих данных производится анализ как по, методике коинтеграционного анализа, так и на основании регрессионного метода оценки доходностей, предполагающий тестирование методом Валь да значения коэффициентов чувствительности\* на предмет их соответствия теории эффективных рынков. Далее проводится анализ волатильности показателей. Дается оценка относительной волатильности цен на фьючерсы и споты на агропродукцию и проводится анализ по степени воздействия каждого из рассматриваемых факторов на относительную волатильность. На основании анализа волатильности, делается вывод о том, воздействие какого из факторов финансового риска более сильно — валютного курса, цен на нефть. Кроме того, учитывая сегментацию данных, в данной главе проводится сравнительный анализ динамики волатильности до валютного кризиса и после него и делаются выводы о значении кризиса для сельскохозяйственных рынков.

В третьей главе, на основании выводов предыдущих глав, строится оптимальный портфель производных инструментов, предполагающий возможность хеджирования основных факторов финансового риска для зернопроизводителя — риска изменения стоимости топливно-энергетических затрат и риска изменения валютного курса. Строятся вспомогательные регрессии для цен на бензин и дизельное топливо от цен на нефть, и в итоге формируется общая модель, позволяющая вычислить оптимальную пропорцию, в которой следует хеджировать риски. В результате определяются коэффициенты хеджирования по каждой из рисковых групп и делаются выводы о значимости каждой, из групп, рисков, и о том, какие риски необходимо хеджировать в первую очередь. Строятся- три функции' прибыли сельскохозяйственного производители: ожидаемая, рыночная1 и фактически, полученная, позволяющие понять, насколько- велико бремя финансовых рисков, падающее на производителя. Строится из соотношения волатильностей спот и фьючерсных цен на сельскохозяйственную продукцию тест на,условную рыночную эффективность, на основании которого выводятся необходимые корректировки спот цен, чтобы« получить оптимальные цены для сельскохозяйственного производителя. Строится модель, которая; учитывая- степень финансовых рисков и их значимость для производителя, определяеит расчетный уровень цен, при котором, риски, которые несет производитель, были бы минимальны. Корректировки,проводятся таким образом; чтобы они не меняли существенно конъюнктуру на сельскохозяйственном рынке в.целом. Подобные корректировки предполагают воздействие на волатильность при минимальном воздействии на средние значения цен. В результате разрабатываются рекомендации по воздействию на цены таким образом, чтобы увеличить-рыночную эффективность агрофьючерсов и снизить рисковое бремя сельхозпроизводителей.

Работа, предлагает к рассмотрению весь комплекс аналитических процедур, связанных с эффективностью агрофьючерсов - начиная от тестирования на выполнение гипотезы эффективности, анализа причин по

которым данная эффективность отсутствует, методики построения оптимального хеджевого портфеля производных инструментов, и заканчивая анализом воздействия неэффективности на производителя и предложением фактических мер государственного воздействия и мер по хеджированию рисков, которые могут помочь в борьбе с рыночной неэффективностью.

## Эффективность финансовых рынков

Проблема эффективности на финансовых рынках существует с 70-х годов, когда данный термин был предложен Е. Фама ([22], [23]). Согласно его определению, финансовый рынок считается эффективным, если цены в полной мере отражают в себе всю доступную информацию, и отсутствует возможность для получения прибыли от арбитражных сделок. Существует три формы информационной эффективности согласно определению Е. Фама - слабая, полусильная и сильная. Сильная форма эффективности рынка предполагает, что временной лаг между появлением новой информации и включением новой информации в цены минимален, даже если эта информация инсайдерского характера. Ожидания цен, соответственно, включают в себя все ожидаемые изменения, поэтому изменения цен в период 1+1 могут быть вызваны появлением в данный период неожиданных событий и новой неожиданной информации. Таким образом, подобные ожидания абсолютно четко попадают в определение рациональных ожиданий, определение которых было впервые дано в работе Дж. Мута ([55]). Полусильная форма эффективности предполагает, что в ценах учитывается с минимальным лагом вся информация кроме инсайдерской, включая фундаментальные показатели деятельности компании-эмитента или же фундаментальной информации, касающейся лежащего в основе инструмента актива. И, наконец, слабая форма, эффективности описывает цены, в которых находят моментальное отражение только исторические данные о котировках, поэтому, используя их при построении модели, рынка не переиграть.

Ожидания, построенные на основании информационного множества, которое известно на момент времени включают в себя все ожидаемые шоки, вызванные как историческими тенденциями в движении рядов, так и фундаментальными причинами и инсайдерской информацией. Единственным фактором, который может переиграть подобное движение цен, является неожиданный шок, однако информация, являющаяся основой неожиданных шоков, неизвестна игрокам рынка, Таким образом, получается, что рынок переиграть в принципе невозможно, если на нем существует сильная форма информационной эффективности. В аналитическом виде подобную логику можно проинтерпретировать следующим образом: стохастический процесс, описывающий ошибки в прогнозах, имеющий нулевое ожидание, информационное множество, на основании которого в периоде времени t делается прогноз относительно цены в 1+1 период. Фактический-смысл выписанного уравнениям том, что будущие цены соответствуют ожиданиям будущих цен с корректировкой на неожиданные шоки, которые составляют основу ошибки прогноза с нулевым ожиданием на эффективных рынках, то есть, предполагается отсутствие систематической ошибки и.рациональность ожиданий инвесторов.

Из описанной выше логики1 вытекает ещё одно свойство цен - цены, определенные на эффективных рынках, являются несмещенными, т.е. математическое ожидание будущих цен совпадает с фактическим уровнем цен. Это означает, что в среднем фактические цены не отличаются от ожидаемых цен, нет систематической ошибки. Соответственно, невозможно в таком случае сыграть на различии цен, и поэтому прямым следствием свойства несмещенности и является невозможность арбитража. Кроме того, данные цены являются независимыми. Это означает, что среднее значение, вокруг колеблются значении ошибок прогноза цен, равно нулю. Математически это означает, что цены обладают свойством ортогональности.

## Методология анализа рынка агрофьючерсов

Понятие коинтеграционной зависимости между рядами данных предполагает наличие между ними такой устойчивой долгосрочной зависимости, что даже при условии нестационарности данных рядов ошибки из регрессии отражающей данную зависимость (коинтеграционное уравнение) будут стационарными. Понятие коинтеграции применимо к рядам финансовых данных по той причине, что экономические временные ряды, как правило, являются нестационарными, и велик риск, что регрессия окажется так называемой «фальшивой регрессией», то есть зависимостью, которая не отражает реальное положение вещей. Поэтому если экономическая логика подсказывает наличие жесткой! взаимосвязи между нестационарными показателями, данная взаимосвязь может проявляться в виде долгосрочной коинтеграционной зависимости.

Ряды данных, перед тем как проводить коинтеграционный анализ, необходимо для начала проверить на стационарность. Поскольку, если ряды являются стационарными, риска «фальшивой регрессии» нет, и можно проводить анализ простым регрессионным путем. Нестационарность временного ряда в общем случае выражается в том, что в модели ряда присутствует некий компонент, который является чувствительным ко времени. В результате сам временной ряд зависит от оси времени. Нестационарность может выражаться в виде непосредственного временного тренда, либо в виде наличия устойчивого свободного члена (премия за риск в финансовых моделях). Также нестационарность« в авторегрессионном уравнении может проявляться в том, что коэффициент авторегрессии больше или равен единице. Экономический смысл подобного явления заключается в том, что данные ряды (при коэффициенте авторегрессии а 1) являются взрывными, и подобная динамика ценовых показателей, как правило, свидетельствует о кризисной

ситуации. Такая динамика является недопустимой в ситуации равновесия. Стационарность нельзя проверить статистикой Стьюдента на значение коэффициента, поскольку в случае, если стационарности, нет, с большой вероятностью результат будет не точен. Результаты теоремы Гаусса-Маркова в подобных случаях не работают (именно этим и вызван риск «фальшивой регрессии»). Поэтому нестационарность (наличие единичного корня) стандартно проверяется расширенными тестами Дикки-Фуллера (ЛОР тесты) или Филипса-Перрона (РР-тест). Различие между этими тестами заключается в спецификации ошибок. Тест Дики-Фуллера предполагает независимость, остатков-регрессии и считает их нормально распределенными с параметрами (О, а2). Тест Филипса-Перрона, соответственно, рассматривает случай, когда остатки не являются независимыми и идентично распределенными с параметрами (0, сг2). Тест Филипса-Перрона позволяет анализировать ряды с серийной корреляцией остатков и гетероскедастичностью. В обоих случаях нулевая гипотеза - наличие единичного корня и,нестационарность.

Существуют иные тесты, помимо - тестов «АОБ и РР-теста, позволяющие проверять ряды на стационарность — метод Байеса, метод Квиатковского- Филлипса-Шмидта, и другие, однако применения двух тестов — АОБ и РР вполне достаточно для проверки стационарности. Кроме того, в отсутствие серийной корреляции остатков тесты дают сходные результаты.

После проверки рядов на стационарность, при подтверждении гипотезы том, что и фьючерсные и спотовые цены являются 1(1), необходимо провести проверку на наличие коинтеграционной зависимости. Согласно формулировке Энгеля и Грейнджера [21], коинтеграционная. зависимость существует, если ряды являются интегрированными порядка 1, а остатки коинтеграционного уравнения являются интегрированными порядка 0, т.е. стационарными.

## Теоретическое основание портфельной модели хеджирования

Возможностей ценовой борьбы с разницей в дисперсиях между ценами спот и фьючерс может быть достаточно много. Выше анализировалась возможность снижения дисперсий и волатильностей за счет построения хеджевого портфеля. Есть два прямых способа воздействия - воздействовать на цену спот и, соответственно, на цену фьючерс. Воздействие на цену спот бесполезно для производителя экспортной продукции, поскольку он связан фьючерсным контрактом и потому реализует продукции по цене фьючерса.

Цена на сельскохозяйственную продукцию определяется на российском агрорынке при некотором участии государства. Теоретически возможным является прямое воздействие государства на спот цены. Однако если государство и может воздействовать на цену спот различными способами, то вот прямое воздействие на фьючерсную цену затруднено. Однако, возможно косвенное влияние. Фьючерсная цена является в какой-то степени производной от текущей рыночной цены, поскольку определяется как прогноз будущей динамики для спот-цены, с учетом рисков изменения курса валюты и, конъюнктуры рынка. Поэтому для решения проблемы необходимо сделать несколько аналитических процедур:

1. Вывести зависимость между дисперсией фьючерсных цен и дисперсией спот цен. Данная зависимость выводится на основании метода движущегося окна, который применялся во второй главе работы.

2. Определить эффективную величину соотношения дисперсий, удовлетворяющую Б-тесту на эффективность.

3. Используя полученную выше зависимость между дисперсиями спот и фьючерс, необходимо рассчитать эффективное значение дисперсии спот цен. Получить разницу между фактической и эффективной дисперсией.

4. Необходимо определить, какого рода поправки текущих цен спот нужно внести для того, чтобы уменьшить разницу между эффективной и фактической дисперсией так, чтобы изменение среднего уровня цен было бы минимально. На основании поправок рассчитывается интервал, в котором возможны колебания цены.

5. Необходимо произвести поправки и получить новые значения рыночных цен спот.

В методике определения ориентиров государственного воздействия на цены сельскохозяйственной, продукции используются уже описанные выше статистические данные по фьючерсным и спот ценам на аргентинскую пшеницу. Корректировки вносятся в текущие значения цен, поскольку предыдущие значения невозможно скорректировать. Временной ряд разбивается на сегменты с движущимся окном, равным 5 периодам. Определяется значение дисперсии спот на последнем временном отрезке. Эффективный интервал, за который не должна выходить текущая цена, должен определяться таким образом, чтобы дисперсия спот цен на данном отрезке отличалась бы от дисперсии фьючерсных цен ровно на необходимое соотношение.