Статистическое моделирование доходности и риска портфеля ценных бумаг

тема диссертации и автореферата по ВАК 08.00.12, кандидат экономических наук Яковенко, Роман Олегович

**Год:**

2008

**Автор научной работы:**

Яковенко, Роман Олегович

**Ученая cтепень:**

кандидат экономических наук

**Место защиты диссертации:**

Саратов

**Код cпециальности ВАК:**

08.00.12

**Специальность:**

Бухгалтерский учет, статистика

**Количество cтраниц:**

152

## Оглавление диссертации кандидат экономических наук Яковенко, Роман Олегович

Введение.

Глава 1. Методология статистического анализа законов распределения доходностей ценных бумаг.

1.1. Показатели доходности и риска инвестиций в ценные бумаги.

1.2. Методика определения параметров устойчивых законов распределения доходностей ценных бумаг.

1.3. Оценка параметров устойчивых законов распределения ценных бумаг, обращающихся на российском фондовом рынке.

Глава 2. Статистические характеристики портфеля ценных бумаг в случае многомерных устойчивых распределений.

2.1. Основы портфельного инвестирования.

2.2. Структура портфеля ценных бумаг в случае многомерных устойчивых распределений.

2.3. Статистическое моделирование оптимальных в классе многомерных устойчивых распределений портфелей по данным российского фондового рынка.

Глава 3. Эконометрическое моделирование риска оптимального портфеля ценных бумаг по данным российского фондового рынка.

3.1. Статистические показатели риска ценных бумаг.

3.2. Прогнозирование волатильности доходностей российских ценных бумаг с помощью моделей авторегрессионной условной гетероскедастичности

3.3. Статистическая оценка показателей риска инвестиционных стратегий

## Введение диссертации (часть автореферата) На тему "Статистическое моделирование доходности и риска портфеля ценных бумаг"

Актуальность темы исследования. В настоящее время российский рынок акций является развивающимся. Его становление связано с выбором источников российского или иностранного капитала, методик управления рынком, защиты от финансовых кризисов.

Инвестирование денежных средств в условиях рыночной экономики сопряжено с анализом и минимизацией риска. При этом решаются задачи обеспечения возврата основных сумм и получения дохода при наличии на рынке многообразия финансовых инструментов. Кроме того, одно из центральных мест в современной теории и практики финансов занимает проблема принятия эффективных управленческих решений в условиях возможности наступления неблагоприятного события, приводящего к потерям. Анализ методов и средств управления финансовыми инвестициями показывает, что со второй половины прошлого века наблюдается массовое внедрение в практику статистических моделей оценки доходности и риска, развитие которых позволит улучшить оценки чувствительности к экстремальным событиям на фондовых биржах.

Степень разработанности исследования. Классическая теория, включающая вопросы долгосрочного развития фондовых рынков, портфельного инвестирования и диверсификации, представлена в фундаментальных работах таких авторов, как Г. Дж. Александер, Дж. В. Бейли, Р. Брили, Г. Бокс, Л. Гитман, М. Джонк, Г.М. Дженкинс, Г. Маркович, С. Майерс, Д. Мерфи, Э. Петере, Дж. Тобин, Е. Фама, У. Шарп.

Значительный вклад в исследование по теме диссертации внесли отечественные учёные A.B. Воронцовский, В.М. Золотарёв, Ю.П. Лукашин, Я.М. Мир-кин, В.Н. Салин, Е.М. Четыркин, В.В. Учайкин и другие.

Исторически первым методом портфельной оптимизации доходности является метод Гарри Марковица. Эта теория давала возможность оптимального выбора, опираясь на гипотезу о том, что изменение доходностей активов, составляющих портфель, подчиняется нормальному закону распределения. Задача управления портфелем заключается в таком случае в максимизации доходности портфеля при выбранном фиксированном уровне его риска, решением которой является эффективная граница портфельного множества в координатах «риск портфеля - доходность портфеля». На практике колебания цен акций не подчиняются гауссовскому закону, что вызвало ряд критических замечаний в адрес теории Марковица. Работы Б. Мандельброта и Е. Фама подхлестнули интерес к эмпирическому анализу распределений финансовых инструментов. Это привело к отказу от нормального приближения, вместо которого было предложено использовать устойчивое распределение Парето как статистическую модель доходности. Такое распределение, как и другие устойчивые распределения, имеет свой «индекс устойчивости» а. Его также называют «хвостовым индексом», теоретические значения которого лежат в интервале (0,2]. В случае а = 2 распределение является нормальным.

Последующее развитие теории связанно с разработкой различных методов оценки «хвостового индекса» по имеющемуся временному ряду. Этой проблеме посвящено немало трудов. Особую роль в формировании способов оценки параметров устойчивых распределений сыграло стремительное развитие компьютерных вычислительных мощностей.

Следует отметить крайне малую освещённость проблемы «тяжёлых хвостов» в русскоязычной литературе. Работы по оценке «хвостового индекса» зачастую используют менее современные методы. Анализ зарубежных авторов в большинстве случаев основывается на индексах мировых торговых площадок, тогда как наиболее приближенным к реалиям инвестирования должна являться проблема исследования портфеля ценных бумаг, обращающегося на фондовом рынке той или иной страны.

Развитие фондовых рынков может протекать в различных экономических условиях. Необходимость использования адекватных современному состоянию на фондовых биржах оценки риска портфельного инвестирования в российские ценные бумаги легли в основу выбора темы, определили цель и задачи диссертационного исследования.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является разработка методических подходов и практических рекомендаций по совершенствованию статистической оценки доходности и рискованности инвестиционного портфеля ценных бумаг. В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- исследование теоретических основ оценки рискованности и доходности инвестиций в ценные бумаги;

- рассмотрение существующих методик определения параметров устойчивых распределений доходностей финансовых активов на основе биржевой статистики;

- статистическая оценка параметров законов распределения доходностей российских ценных бумаг;

- рассмотрение методов формирования и выбора из множества эффективных портфелей при негауссовском распределении доходностей;

- исследование статистических характеристик оптимальных портфелей, построенных при предположении о многомерном устойчивом распределении доходностей ценных бумаг российского фондового рынка;

- разработка методики статистической оценки риска портфеля в случае негауссовских законов распределений доходностей.

Объектом исследования является рынок ценных бумаг Российской Федерации, в частности такой его сегмент, как рынок акций.

Предметом исследования выступает статистическая методология исследования фондового рынка, выраженная в методике определения параметров законов распределения доходностей финансовых инструментов, структуры портфеля ценных бумаг и оценки рискованности инвестиций в финансовые активы.

Область исследования соответствует паспорту специальности ВАК РФ

08.00.12 «Бухгалтерский учёт и статистика» пунктам 3.1 «Методы статистического измерения и наблюдения социально-экономических явлений, обработки статистической информации, оценка качества данных наблюдений; организация статистических работ» и 3.7 «Методы измерения финансовых и страховых рисков, оценки бизнес-рисков, принятия решений в условиях неопределенности и риска, методология финансово-экономических иактуарных расчетов».

Теоретической и методологической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных учёных по экономической теории и теории инвестиций, финансовой статистике и эконометрике. В качестве исследовательского аппарата применялись методы: статистических группировок, сглаживания, регрессионного анализа временных рядов, построения моделей условной гетероскедастичности, проверки гипотез о виде законов распределения, оценки параметров устойчивых распределений квантильным методом, методом максимального правдоподобия и характеристической функции, оптимизации портфеля рисковых активов, оценки «капитала под риском» дельта-нормальным методом, историческим методом и методом Монте-Карло. Обработка исходной информации и моделирование производилось с использованием пакетов прикладных программ MS Excel, STATISTICA, STABLE, Gretl, Wealth-Lab.

Информационное обеспечение работы составили данные российских торговых площадок РТС и ММВБ за 2003-2008 гг.

Научная новизна исследования заключается в разработке предложений, методологических и практических рекомендаций по оцениванию доходности и рискованности инвестиционного портфеля ценных бумаг, адекватных современным российским условиям. К числу наиболее значимых результатов относятся следующие:

- проведён эмпирический анализ распределения доходностей инструментов российского фондового рынка и доказана необходимость использования устойчивых законов распределения для моделирования доходностей;

- произведена оценка параметров устойчивых законов доходностей акций, пользующихся наибольшим спросом у инвесторов, и фондовых индексов;

- разработана методика анализа структуры портфелей ценных бумаг в случае многомерных устойчивых распределений;

- проведён ретроспективный анализ статистических характеристик до-ходностей и риска портфелей, сформированных в предположении о многомерных устойчивых распределениях, выявлена предпочтительность использования устойчивых портфелей при высокой волатильности рынка;

- предложена методика оценки риска инвестиционного портфеля, основанная на негауссовском распределении доходностей.

Практическая значимость диссертационного исследования состоит в разработке методологии статистической оценки параметров распределений доходностей российских ценных бумаг, рекомендаций по определению структуры портфеля ценных бумаг и моделированию риска инвестиций в российские ценные бумаги. Разработанные методологические рекомендации могут применяться как инвесторами, так и различными государственными икоммерческими структурами, специализирующимися на работе с рынком ценных бумаг. Содержащиеся в работе предложения и выводы могут представлять интерес для специалистов по инвестиционной и экономической проблематике, а также использоваться в учебном процессе.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационной работы опубликованы в 5 научных трудах автора общим объёмом 1,95 печатных листа. Результаты работы докладывались и обсуждались на XXI Международной научной конференции «Математические методы в технике и технологиях», 2008 год, г. Саратов, Международной научной конференции «Современные проблемы и тенденции развития внутренней и внешнейторговли», 2008 год, г. Саратов, 6-ой Международной научно-практической конференции «Проблемы развития предприятий: теория и практика», 2007 год, Самара, ежегодных конференциях Саратовского государственного социально-экономического университета в 2006 - 2008 годах, г. Саратов.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованных источников и приложений.

## Заключение диссертации по теме "Бухгалтерский учет, статистика", Яковенко, Роман Олегович

Выводы по главе 1

1. Рассмотрены теоретические аспекты статистического исследования фондового рынка с точки зрения портфельного инвестора.

2. Обсуждено понятие доходности и риска при классическом и негауссовском подходе к анализу финансовых рядов.

3. Рассмотрены теоретические основы устойчивых законов распределения и проанализированы различные методы оценки их параметров среди которых было выявлено три наилучших способа.

4. Опровергнута гипотеза о нормальном распределении доходностей финансовых активов, обращающихся на фондовом рынке РФ.

5. Получены оценки устойчивых параметров распределений по различным биржевым данным, проверены факты, имеющие место в мировой практике, применительно к российскому фондовому рынку, проведён сравнительный анализ биржевых индексов развитых стран.

Глава 2. Статистические характеристики портфеля ценных бумаг в случае многомерных устойчивых распределений

2.1. Основы портфельного инвестирования

Под инвестированием в широком смысле понимается процесс, ориентированный на сохранение и увеличение стоимости денежных или других средств. Средства, предназначенные для инвестирования, представляют собой инвестиционный капитал. С течением времени этот капитал может принимать различные конкретные формы. Тот или иной конкретный вид инвестиционного капитала называется инвестиционным активом.

Из приведённых определений инвестирования и инвестиционных активов видно важнейшую роль двух факторов: времени и стоимости. Один из главных принципов инвестирования состоит в том, что стоимость актива меняется со временем.

Кроме этого, со временем связана еще одна характеристика процесса инвестирования - риск. В начальный момент времени инвестиционный капитал имеет вполне определенную стоимость, но его будущая стоимость неизвестна. Для инвестора эта будущая стоимость есть ожидаемая величина.

Инвестиционный портфель - это некая совокупность ценных бумаг, принадлежащих физическому или юридическому лицу, либо юридическим или физическим лицам, выступающая как целостный объект управления. Обычно на рынке продается некое инвестиционное качество с заданным соотношением доходности и риска, которое в процессе управления портфелем может быть улучшено.

Портфель представляет собой набор из определенных корпоративных акций, облигаций с различной степенью обеспечения и риска, а также бумаг с фиксированным доходом, гарантированным государством, т.е. с минимальным риском потерь по основной сумме и текущим поступлениям. Теоретически портфель может менять свою структуру путем замещения одних бумаг другими, а также может состоять из бумаг одного вида. Однако по отдельностиценная бумага не сможет достичь подобного результата.

Основной задачей портфельного инвестирования является улучшение условий инвестирования. Совокупности ценных бумаг придаются такие инвестиционные характеристики, которые недостижимы с позиции отдельно взятой ценной бумаги, и возможны только при их комбинации.

В процессе формирования портфеля достигаются новые инвестиционные качества с заданными характеристиками. Таким образом, портфель ценных бумаг является инструментом инвестора, с помощью которого обеспечивается требуемый уровень дохода при удовлетворяемом уровне риска.

Инвесторы, покупая те или иные виды ценных бумаг, стремятся достичь определенных целей. Основные из них:

• доходность вложений;

• рост вложений;

• ликвидность вложений;

• безопасность вложений.

Инвестиционные ценные бумаги приносят доход в виде прироста курсовой стоимости и процентного дохода. Доходность портфеля — характеристика, связанная с заданным промежутком времени. Длина этого периода может быть произвольной. На практике обычно используют нормированную доходность, т.е. доходность, приведенную к выбранному базисному периоду. Наиболее часто используют период в один год.

Доходность портфеля за период можно вычислять по формуле, аналогичной для доходности отдельной акции: где Я - доходность портфеля за определенный период времени, %; 1¥0 -стоимость портфеля в начале периода, руб.; ^ — стоимость в конце периода, руб.

Управление портфелем заключается в поддержании определённого соотношения между ликвидностью и прибыльностью. Сумма принадлежащих инвестору ценных бумаг непосредственно связана с его умением управлять ценными бумагами и зависит от размера вложений.

Под безопасностью вложений понимается неуязвимость инвестиций в неблагоприятных случаях различных потрясений на фондовом рынке, стабильность получения дохода и ликвидность. Безопасность достигается в ущерб доходности и росту вложений. Оптимальное сочетание безопасности и доходности может регулироваться тщательным подбором и постоянной ревизией инвестиционного портфеля.

В мировой практике существует множество классификаций рисков. Наиболее известная из них - это деление риска на систематический и несистематический.

Систематический риск — это риск кризиса финансового рынка в целом. . Анализ систематического риска сводится к оценке того, стоит ли вообще иметь дело с портфелем ценных бумаг, так как такой вид риска является не-диверсифицируемым.

Несистематический риск связан с конкретным финансовым инструментом и может быть минимизирован за счет диверсификации. Исследования показывают, что если портфель состоит из нескольких различных видов финансовых инструментов, включенных с помощью случайной выборки из имеющегося на финансовом рынке набора, то несистематический риск может быть сведен к минимуму. Уровень несистематического риска является оценкой качества данного финансового инструмента.

По уровню риска виды ценных бумаг располагаются следующим образом: чем выше доходность, тем выше риск, чем выше гарантированность

Риск

Рис. 2.1.1 - Соотношение между риском и доходностью для различных типов ценных бумаг

Одним из традиционных методов оценки и управления риском считается статистический метод. К основным инструментам статистического анализа относятся стандартное отклонение, дисперсия и коэффициент вариации. Суть такого подхода состоит в анализе статистических данных за возможно больший период времени.

Хеджирование - это метод, основанный на страховании ценовых потерь на физическом рынке по отношению к фьючерсному или опционному рынку. Основа механизма хеджирования состоит в том, что участник рынка занимает в каждый момент времени прямо противоположные позиции.

Рис. 2.1.2 - Классификация портфеля в зависимости от источника дохода

Одно из преимуществ инвестиционного портфеля - это возможность выбора портфеля для решения специфических задач инвестирования (рис. 2.1.2). Тип портфеля основывается на соотношении дохода и риска. При этом важным признаком при классификации типа портфеля является то, каким способом и за счет какого источника получен данный доход: за счет роста курсовой стоимости или за счет дивидендных или процентных выплат.

Портфель роста формируется из акций компаний, курсовая стоимость которых растет. Цель такого типа портфеля — рост капитальной стоимости портфеля вместе с получением дивидендов. Однако дивидендные выплаты не играют при этом основную роль. Темпы роста курсовой стоимости совокупности акций, входящей в портфель, определяют виды портфелей, входящие в данную группу.

Портфель агрессивного роста нацелен на максимальный прирост капитала. В состав данного типа портфеля входят акции быстрорастущих и активно развивающихся компаний. Инвестиции в данный тип портфеля обладают высокой степенью риска, но вместе с тем они могут приносить самый высокий доход.

Портфель консервативного роста является наименее рискованным среди портфелей данной группы. В его состав включаются в основном, акции крупных, хорошо известных компаний, характеризующихся невысокими, но устойчивыми темпами роста курсовой стоимости. Состав портфеля может оставаться стабильным в течение длительного периода времени. Основная цель - сохранение капитала.

Портфель среднего роста сочетает в себе инвестиционные свойства портфелей агрессивного и консервативного роста. В него входят наряду с надежными ценными бумагами рискованные фондовые инструменты, состав которых периодически обновляется. Такой тип портфеля является наиболее распространенной моделью портфеля и пользуется большой популярностью у инвесторов, склонных к невысокому риску.

Портфель дохода ориентирован на получение высокого дохода от процентных и дивидендных выплат. Он составляется в основном из акций, характеризующихся высокими дивидендами и умеренным ростом курсовой стоимости, облигаций и других ценных бумаг, инвестиционным свойством которых являются высокие текущие выплаты. Особенностью этого типа портфеля является то, что цель его создания - получение соответствующего уровня дохода, величина которого соответствовала бы минимальной степени риска, приемлемого для консервативного инвестора. Поэтому объектом портфельного инвестирования становятся надежные инструменты фондового рынка с высоким соотношением стабильно выплачиваемого процента и курсовой стоимости.

Портфель регулярного дохода приносит средний доход при минимальном уровне риска и формируется из ценных бумаг с высоким уровнем надёжности.

Портфель доходных бумаг состоит из доходных облигаций корпораций и ценных бумаг, приносящих высокий доход при среднем уровне риска.

Портфель роста и дохода позволяет избегать возможные потери на фондовом рынке, как от падения курсовой стоимости, так и от низких дивидендных или процентных выплат. Одна часть финансовых активов, входящих в состав данного портфеля, приносит владельцу рост капитальной стоимости, а другая — доход. Таким образом, потеря одной части может компенсироваться ростом вложений в другой.

В портфель двойного назначения включаются бумаги, приносящие его владельцу высокий доход при росте вложенного капитала. В данном случае речь идет о ценных бумагах инвестиционных фондов двойного назначения. Они выпускают собственные акции двух типов, первые приносят высокий доход, вторые - прирост капитала.

Сбалансированный портфель предполагает сбалансированность не только доходов, но и риска, который сопровождает операции с ценными бумагами, и поэтому в определенной пропорции состоит из ценных бумаг с быстрорастущей курсовой стоимостью и из высокодоходных ценных бумаг. Как правило, в состав данного портфеля включаются обыкновенные и привилегированные акции, а также облигации.

Выбор ценных бумаг для портфельного инвестирования зависит от целей инвестора и его отношения к риску. Для всех инвесторов принято выделять три типа целей инвестирования и связанного с ними отношения к риску.

Консервативным называют тип инвестора, который стремится защитить свои средства от инфляции, для достижения цели он предпочитает вложения с невысокой доходностью, но с низким риском.

Умеренно-агрессивный инвестор пытается произвести длительное вложение капитала, обеспечивающее его рост. Для достижения этой цели он готов пойти на рискованные вложения в ограниченном объеме, в тоже время подстраховывая себя вложениями в слабодоходные, но и малорискованные ценные бумаги.

Агрессивный инвестор стремится к быстрому росту вложенных средств и готов для этого делать вложения в рискованные ценные бумаги, быстро менять структуру своего портфеля, проводя спекулятивную игру на курсах ценных бумаг.

Если рассматривать типы портфелей в зависимости от степени риска, который приемлет инвестор, то результаты можно свести в таблицу 2.1.1.

Заключение

1. Фондовый рынок, а в частности такой его сегмент, как рынок акций, привлекает всё больше инвесторов. Интерес к вкладыванию средств в финансовые инструменты в Российской Федерации связан в том числе и с возрастающими темпами роста экономики страны. При этом для успешной торговли необходим анализ большого числа статистических данных.

Для корректной оценки доходности и рискованности капиталовложений в финансовые активы необходимо использовать адекватные математические модели и статистические методы моделирования, максимально учитывающие особенности изменения цен инструментов российского фондового рынка.

2. Диверсификация вкладываемых средств среди нескольких финансовых инструментов может существенно уменьшить рискованность инвестиций. Классическая портфельная теория основана на нормальном распределении доходностей. Проведённое статистическое исследование параметров законов распределений наиболее ликвидных акций российского фондового рынка позволяет отвергнуть гипотезу о нормальности. Эмпирические распределения выбранных финансовых инструментов, построенные по данным биржевой статистики за 2003-2007 гг., характеризуются существенной островершинностью, асимметрией и наличием «тяжёлых хвостов». Гипотеза о нормальном распределении доходностей проверялась с помощью критерия согласия Пирсона и была отвергнута. По данным за 2003 год при 12 интервалах разбиения для различных эмитентов были получены следующие значения: РАО "ЕЭС России" - 129,5, ОАО "Газпром" - 33,7, ГМК "Норильский Никель"- 142,7, ОАО НК "Лукойл" - 50,5, ОАО "Ростелеком" - 52,7, АК Сберегательный банк РФ- 85,9, в то время как критическое значение х1-\ \-а с уровнем значимости а = 1% равно 24,73.

3. В связи с непринятием гипотезы о нормальном законе распределения предложено моделировать наблюдаемые доходности с использованием устойчивых законов, в связи с тем, что данный класс распределений позволяет моделировать случайные величины, складывающихся под воздействием большого числа случайных факторов.

4. Рассмотрены три альтернативные методики оценки параметров устойчивых распределений: квантильный метод, метод максимального правдоподобия и метод характеристической функции. Квантильный метод наиболее прост в использовании, применение методов максимального правдоподобия и характеристической функции требует использования специализированного программного обеспечения, но приводят к оценкам с лучшими статистическими характеристиками.

5. Полученные по данным российского фондового рынка оценки устойчивых параметров распределений доходностей выбранных активов подтверждают наличие проблемы «тяжёлых хвостов», так как все полученные коэффициенты «индекса устойчивости» а <2. Так, для акций РАО «ЕЭС России» по данным за 2007 год были получены следующие оценки: кватнильным методом — 1,406, методом максимального правдоподобия - 1,531 и с помощью оценки характеристической функции -1,631.

6. Выявлена связь между величинами «хвостового индекса» и волатильностью исследуемых финансовых инструментов. Сравнение коэффициентов а, полученных для биржевых индексов фондовых рынков развитых стран, показало, что индексу РТС соответствует одно из минимальных значений. При анализе дневных данных за 2005-2008 гг. величина а, оцененная методом максимального правдоподобия, для различных индексов оказалась равна: RTSI - 1,692, САС40 - 1,851, DAX -1,874, NIKKEI - 1,822. Также при уменьшении временного масштаба уменьшаются и значения «хвостового индекса». По финансовым рядам для индекса РТС за 2007 г. коэффициент а оказался равным 1,69 при использовании дневного временного масштаба, 1,33 для часовых колебаний, 1,19 для получасовых данных и 1,12 для пятнадцатиминутных изменений величин фондового индекса.

7. Апробирована методика вычисления весов портфелей ценных бумаг с наименьшим риском при полученных оценках параметров устойчивых распределений активов. Получены оценки чувствительности структуры портфеля к параметрам устойчивости. Например, структура негауссовского портфеля с наименьшим риском по данным за 2006 г. для оценок параметров устойчивых распределений методом максимального правдоподобия имеет следующий вид: РАО «ЕЭС России» - 0,3928, ОАО «Газпром» - 0,2330, ОАО ГМК «Норильский Никель» - -0,1382, ОАО НК «Лукойл» - -0,4824, ОАО «Ростелеком» - 0,5838, АК Сберегательный банк РФ - 0,4110.

8. Исследованы статистические характеристики ожидаемых доходностей и риска полученных инвестиционных портфелей, выявлено преимущество использования устойчивых распределений для получения большей отдачи от вложенных средств. Так, по данным за 2005 г. фактическая доходность классического портфеля составила 274,6%, в то время как доходность негауссовского портфеля для квантильного метода оценок оказалась на уровне 288,2%.

9. Анализ зависимости дисперсии и фактической доходности, а также видов эмпирических законов распределений доходностей вычисленных портфелей позволяет рекомендовать применение устойчивых законов. Оценка риска классического портфеля в большинстве случаев оказывается выше, что не оправдывается повышением доходности.

10. Для финансовых инструментов, обращающихся на фондовом рынке РФ, проведено построение и получены прогнозы волатильности с использованием обобщённой модели авторегрессионной условной гетероскедастичности, что подтверждает и может использоваться для объяснения наличия «тяжелых хвостов» и чрезмерной островершинности распределений доходностей активов.

11. Обосновано использование оценки показателя «капитала под риском» в случае устойчивых законов. Величину УаЯ предложено рассчитывать с помощью трёх методов: дельта-нормального, исторического и Монте-Карло. Показатели риска при этом могут быть вычислены, не опираясь на гипотезу о нормальном распределении.

12. Полученные портфели использовались при статистической оценке рыночного риска инвестиций в виде показателя «капитала под риском». Возможные убытки классической теории оказываются выше по сравнению с устойчивыми стратегиями инвестирования. Величина УаЯ при применении метода Монте-Карло и уровня доверия 95% по данным за 2006 г. составила 4,69% для классического портфеля и 4,50% для негауссовского портфеля с использованием метода максимального правдоподобия для оценок параметров устойчивых распределений.

13. Осуществлена процедура верификации показателей УаЯ для установки степени адекватности модели оценки рыночного риска реальным условиям рынка. Для полученных уровней УаЯ проверка по ретроспективным данным показала, что при долгосрочном прогнозировании риска выигрышным оказывается применение метода Монте-Карло с использованием устойчивых законов распределения. Превышение фактическими убытками вычисленных величин УаЯ при уровне доверия в = 99% было выявлено в 0,9% случаев для классической теории и в 0,7% случаев для негауссовского портфеля ценных бумаг.

14. В ходе исследования было показано, что проблема «тяжёлых хвостов» актуальна для российского фондового рынка. Использование устойчивых законов распределения может улучшить статистические показатели доходности и риска портфельных инвестиций.

Практическое применение устойчивой теории для работы с фондовыми рынками возможно как в индивидуальном порядке частными инвесторами, так и в случае формирования крупных капиталовложений банками, различными фондами и финансовыми институтами.

## Список литературы диссертационного исследования кандидат экономических наук Яковенко, Роман Олегович, 2008 год

1. Айвазян С.А., Мхитарян B.C. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для вузов. -М.: ЮНТГГИ, 1998. 1022 с.

2. Алпатов А. Оценка эффективности управления пакетами акций // Финансовая газета. М., 2000.- № 36.- с. 12; № 37.- с. 12.

3. Афанасьев В.Н. Эконометрика: Учебник / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев, Т.И. Гуляева; под ред. В.Н. Афанасьева. — М.: Финансы и статистика, 2005.-256 е.: ил.

4. Балаш В.А., Балаш О.С. Модели линейной регрессии для панельных данных. Учебное пособие. М.: МЭСИ, 2002. - 65 с.

5. Балаш В.А., Балаш О.С., Землянухин А.И. Эконометрика. Учебное пособие. Саратов, Научная книга, 2007. - 107 с.

6. Банковская энциклопедия / Под ред. С.И. Лукаш, Л.А. Малютиной. Днепропетровск: Баланс-Аудит, 1994.

7. Барбаумов В.Е., Гладких И.М., Чуйко A.C. Финансовые инвестиции. — М.: Финансы и статистика, 2003. — 605 с.

8. Бердникова Т.Б. Оценка ценных бумаг: Учеб. пос. для студ. вузов, обучающихся по специальности "Финансы и кредит". М.: ИНФРА-М, 2004.

9. Берндт Э.Р. Практика эконометрики: классика и современность: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям 060000 экономики и управления / Пер. с англ. под ред. проф. С.А. Айвазяна / Э.Р. Берндт. -М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. 863 с.

10. Благуш П., Факторный анализ с обобщениями: Пер. с чешек.; Вступительная статья Б.Г. Миркина. М.: Финансы и статистика, 1989. - 248 с.

11. Блинов В. Пакет STATISTICA — рабочий инструмент для подготовки управленческих решений // Вопросы статистики. — 2002. №9. - С.38-39.

12. Бурцева С.А. Статистика финансов: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2004. - 288 е.: ил.

13. Вине Р. Математика управления капиталом: Методы анализа риска для трейдеров и портфельных менеджеров: Пер. с англ. М.: Альпина, 2001.

14. Власов М.П., Щикко П.Д. Моделирование экономических процессов. Ростов н/Д: Феникс, 2005. - 409 е.: ил.

15. Гитман Л.Дж., Джонк М.Д. Основы инвестирования: Пер. с англ. гi1. М.: «Дело», 1999.

16. Гражданский кодекс Российской Федерации.

17. Гусаров В.М. Статистика: Учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 463 с.

18. Дамодаран А. Инвестиционная1 оценка: Инструменты и методы оценки любых активов; Пер. с англ. 3-е изд. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. - 1341 с.

19. Долматов A.C. Математические методы риск-менеджмента: учебное пособие. М.: Издательство "Экзамен", 2007. - 319 с.

20. Дорохов Е.В. Статистическое исследование состояния национальных рынков акций // Вопросы статистики. 2005. - №5. - С.74-81.

21. Доугерти К. Введение в эконометрику: Пер. с англ. — М.: ИНФРА-М, 1999.—402 с.

22. Дубров A.M., Мхитарян B.C., Трошин Л.И. Многомерные статистаческие методы: Учебник. М.: Финансы и статистика, 1998. - 352 с.

23. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник -4-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2002. - 480 с.

24. Ерешко А. Ф. Методы декомпозиции и локально-оптимальные стратегии в задачах управления портфелем ценных бумаг. М., Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН, 2002.

25. Жуленев С.Ю. Финансовая математика. Введение в классическую теорию М.: МГУ, 2001.

26. Замков О.О. Математические методы в экономике: Учебник / Под общ. ред. д.э.н., проф. A.B. Сидоровича; МГУ им. М.В. Ломоносова. 3-е изд., перераб. - М.: Издательство "Дело и Сервис", 2001. - 368 с.

27. Золотарёв В.М. Одномерные устойчивые распределения. М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1983. - 304 с.

28. Капитоненко В.В. Финансовая математика и её приложения: Учебн.-практ. пособие для вузов. М.: «Издательство ПРИОР», 1998. - с. 144.

29. Ковалев В.В., Уланов В.А. Введение в финансовую математику. Учеб. Пособие. СПБ, ТЭИ, 1997.

30. Ковалев В.В. Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчётности. М.: Финансы и статистика, 1996. — 432 е.: ил.

31. Ковалев В.В. Введение в финансовый менеджмент. М.: Финансы и статистика, 2000.

32. Колб Р.У. Финансовые деривативы. Учебник. Издание 2-е / Перевод с англ. М.: Информационно-издательский дом «Филинт», 1997. - 360 с.

33. Количественные методы финансового анализа / Под ред. С. Дж. Брауна и М.П. Крицмена: Пер. с англ. М.: ИНФА-М, 1996. - 336 с.

34. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: Учебник для вузов / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. - 311 с.

35. Крушвиц Д., Шеффер Д., Шваке М. Финансирование и инвестиции / Пер. с нем. под общей редакцией З.А. Сабова и A.JI. Дмитриева. СПб: Питер,2000. 470 с.

36. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных, 4-е изд., перераб. и доп. М: ФОРУМ: ИНФА-М, 2006. - 512 е., ил.

37. Куфель Т. Эконометрика. Решение задач с применением пакета программ GRETL: пер. с польск. И.Д. Рудинского. М.: Горячая линия - Телеком, 2007.-200 е.: ил.

38. Лабскер Л.Г., Бабешко Л.О. Игровые методы в управлении экономикой и бизнесом: Учеб. пособие. М.: Дело, 2001. - 464 с.

39. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. М.: Финансы и статистика, 2003.

40. Лукашин Ю.П. Проверка гипотез в эконометрике. М.: ИМЭМО РАН, 2002.

41. Лукашин Ю.П. Адаптивная эконометрика. Нелинейные адаптивные регрессионные модели // Вопросы статистики. 2006. - №06. - С.37-45.

42. Люу Ю-Д. Методы и алгоритмы финансовой математики / Пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 751 е.: ил.

43. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий A.A. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. 5-е изд., испр. - М.: Дело, 2001. - 400с.

44. Малыхин В.И. Финансовая математика: Учеб. пособие для вузов. -2-е изд., перераб. и доп. М: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 237 с.

45. Малыхин В.И. Финансовая математика: Учеб. пособие для вузов. -М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 247 с.

46. Малюгин В.И. Рынок ценных бумаг: количественные методы анализа: Учеб. пособие. Мн.: БГУ, 2001. - 318 с.: ил.

47. Мелкумов Я.С. Экономическая оценка эффективности инвестиций. -М.:ИКЦ "ДИС", 1997

48. Мельников A.B. Финансовые риски: стохастический анализ и расчёт производных ценных бумаг. Москва: ТВП, 1997. — 126 с.

49. Меньшиков И.С. Финансовый анализ ценных бумаг: Курс лекций.

50. M.: Финансы и статистика, 1998. 360 с.

51. Миркин Я.М. Рынок ценных бумаг России: воздействие фундаментальных факторов, прогноз и политика развития. М.: Альпина Паблишер, 2002. - 622 с.

52. Миркин Я.М. Ценные бумаги и фондовый рынок. М.: «Перспектива», 1995.

53. Моделирование рисковых ситуаций в экономике и бизнесе: Учеб. пособие / Под ред. Б.А. Лагоши. — М.: Финансы и статистика, 1999. 176 е.: ил.

54. Мхитарян B.C., Трошин Л.И., Адамова Е.В., Шевченко К.К. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебно-прикладное пособие. — М.: МЭСИ, 1999.- 174 с.

55. Ниворожкина Л.И., Арженовский C.B. Многомерные статистические методы в экономике: Учебник. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К»; Ростов н/Д: Наука-Спектр, 2007. 224 с.

56. Никитина Н.Ш. Математическая статистика для экономистов: Учеб. пособие.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001.- 170 с.

57. Ратанов Н.Е. Стратегии хеджирования: Принципы построения математических моделей: Учеб. пособие / Челяб. гос. ун-т. Челябинск, 2001. 187 с.

58. Рынок ценных бумаг и его финансовые институты: Учебное пособие / Под. ред. B.C. Торкановского. СПб.: АО «Комплект», 1994. - 421 с.

59. Рябикин В.И. Актуальные расчёты. М.: «Финстатинформ», 1996.87 с.

60. Салин В. Н., Добашина И.В. Биржевая статистика: учеб. пособие. -М.: Финансы и статистика, 2003. 176 е.: ил.

61. Салин В.Н., Шпаковская Е.П. Социально-экономическая статистика: Учебник. М.: Юристь, 2001. - 461 с.

62. Солодовников A.C., Бабайцев В.А., Браилов A.B. Математика в экономике: Учебник: В 2-х ч. 4.1.— М.: Финансы и статистика, 2000.— 224 с:ил.

63. Сорос Дж. Алхимия финансов. М.: ИНФРА-М, 1999.

64. Социально-экономическая статистика: Учебнак для вузов / Под ред. проф. Б.И. Башкатова. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 703 с.

65. Статистика финансов: Учебник / Под ред. проф. В.Н. Салина, М.: Финансы и статистика, 2000. - 816 с: ил.

66. Статистический анализ экономических временных рядов и прогнозирование / отв. ред. Т.В. Рябушкин. М.: Наука, 1973. - 295 с.

67. Статистическое моделирование и прогнозирование: учеб. пособие для вузов / под. ред. А.Г. Гренберга. М.: Финансы и статистика, 1990 — 382 е.: ил.

68. Теория статистики: Учебник / Под ред. проф. P.A. Шмойловой. 3-е изд., перераб. - М.: Финансы и статистика, 2002. — 560 е.: ил. ;;

69. Тихомиров Н.П., Дорохина Е.Ю. Эконометрика: Учебник / Н.П. Тихомиров, Е.Ю. Дорохина. М.: Издательство «Экзамен», 2003. - 512 с.

70. Тихомиров Н.П., Потравный И.М., Тихомирова Т.М. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками: Учеб. пособие для вузов / Под. ред. проф. Н.П. Тихомирова. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 350 с.

71. Уотшем Т. Дж., Паррамоу К. Количественные методы в финансах: Учеб. пособие для вузов / Пер. с англ. под ред. М.Р. Ефимовой. М.: Финансы, ЮНИТИ, 1999. - 527 с.

72. Финансовая статистика: денежная и банковская: учебник / кол. авторов; под ред. С.Р. Моисеева. — М.: КНОРУС, 2008. — 160 с

73. Финансовая статистика: учебное пособие / под ред. Т.Ю. Теймуро-вой. Калуга: Изд. дом "Эйдос", 2003. - 330 с.

74. Финансовый менеджмент / Под ред. акад. Г.Б. Поляка. М.: Финансы, ЮНИТИ, 1997.

75. Финансы. Денежное обращение. Кредит: Учебник / Под. ред. проф. Н.Ф. Самсонова. -М.: Инфра-М, 2001.

76. Финансы. Денежное Обращение. Кредит: Учебник для вузов под ред. Проф. Л.А. Дробозиной. М.: Финансы, ЮНИТИ, 2001.

77. Финансы: Учебник / под ред. д.э.н., проф. В.П. Литовченко. 2-е изд., перераб. и испр. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006.-588 с.

78. Челноков В.А. Букварь кредитования. М., Антидор, 1996.

79. Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. -М.: Дело, 2001.

80. Шаповал А.Б. Инвестиции: математические методы: Учебное пособие. -М.: ФОРУМ:ИНФРА-М, 2007. 96 с.

81. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции: Пер. с англ. М., ИНФРА-М, 2004.

82. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе: Учеб. пособие для вузов. —М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 367 с.

83. Ширяев, А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Том I: Факты. Модели, М., ФАЗИС, 1998

84. Ширяев, А.Н. Основы стохастической финансовой математики. Том И: Теория, М., ФАЗИС, 1998

85. Шоломицкий А.Г. Теория риска. Выбор при неопределённости и моделирование риска: учеб. пособие для вузов. М.: Изд. Дом ГУ ВШЭ, 2005. -400 с.

86. Эконометрика: учеб. / под ред. д-ра экон. наук, проф. B.C. Мхита-ряна. М.: Проспект, 2008. - 384 с.

87. Эконометрика: Учебник / Под ред. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 2001. — 344 е.: ил.

88. Экономическая статистика. 2-е изд., доп.: Учебник / Под ред. Ю.Н. Иванова. М.: ИНФРА-М, 2002. - 480 с.

89. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / Под ред. A.A. Лобанова и A.B. Чугунова. 2-е изд., перераб. И доп. - М.: Альпина Бизнес Букс,2005. 878 с.

90. Яковенко P.O. Статистические модели в задачах оптимизации ценных бумаг // Математические методы в технике и технологиях ММТТ-21: сб. трудов XXI Международ, науч. конф.: в 10 т. Т. 8 Секция 8. - Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2008. - С. 15-17.

91. Яковенко P.O. Устойчивое оценивание параметров оптимального портфеля ценных бумаг, обращающихся на Российском фондовом рынке // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета, 2008. №4 (23). - С. 118-122.

92. Bachelier L. Theorie de la speculation. Annales Scientifiques de l'Ecole Normale Supérieure III-17, 1900. -pp 21-86. Translated in The random character of stock market prices, Ed. P.H. Cootner, Cambridge, MIT Press, 1964. - pp 17-78.

93. Brorsen B.W., Yang S.R. Maximum Likelihood Estimates of Symmetric Stable Distribution Parameters // Communications in Statistics Simulations 19(4), 1990.-pp 1459-1464.

94. Chambers J.M., Mallows C.L., Stuck B.W. A Method for Simulating Stable Random Kai?iables // Journal of the American Statistical Association 71, 1976. pp 340-344.

95. Christoph, G., Wolf W. Convergence Theorems with a Stable Limit Law. Berlin: Akademie Verlag, 1992.2001.

96. DuMouchel, W.H. Stable Distributions in Statistical Inference // Ph.D. Thesis, Department of Statistics, Yale University, 1971.

97. DuMouchel W.H. On the Asymptotic Normality of the Maximum-Likelihood Estimate when Sampling from a Stable Distribution // Annals of Statistics 1(5), 1973.-pp 948-957.

98. Fama E.F. The behavior of stock market prices // Journal of Business 38, 1965.-pp 34-105.

99. Fama E.F., Roll R. Parameter Estimates for Symmetric Stable Distributions // Journal of the American Statistical Association 66, 1971. -pp 331-338.

100. Fofack H. Nolan J.P. Tail Behavior, Modes and Other Characteristics of Stable Distributions // Extremes 2, 1999. pp 39-58.

101. Janicki A., Weron A. Simulation and Chaotic Behavior of Alpha-Stable Stochastic Processes. New York: Marcel Dekker, 1994.

102. Jorion P. Value-at-Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risks. McGraw-Hill Trade, 2000.

103. Hill B. A simple general approach to inference about the tail of a distribution // Ann. Statist. 3, 1975. pp 1163-1174.

104. Knight F. Risk, Uncertainty, and Profit. Boston Houghton Miffin Co.,1921.

105. Kogon S.M., Williams D.B. Characteristic function based estimation of stable parameters. in R. Adler, R. Feldman, M. Taqqu (eds.), A Practical Guide to Heavy Tails, Birkhauser, 1998. - pp 311-335.

106. Koutrouvelis I. A. Regression-Type Estimation of the Parameters of Stable Laws // Journal of the American Statistical Association 75, 1980. pp 918-928.

107. Koutrouvelis I.A. An iterative procedure for the estimation of the parameters of stable laws // Communications in Statistics Simulation and Computation 10, 1981. pp - 17-28.

108. Levy P. Calcul des Probabilités, Gauthier Villars, 1952.

109. Mandelbrot B. New methods in statistical economics // Journal of Political Econ. 71, 1963. pp 421-440.

110. Mandelbrot B. The Foliation of certain speculative prices // Journal of Business 36, 1963. pp 394-419.

111. Markowitz H. Portfolio Selection // Journal of Finance, 7, no.l, March1952.

112. Markowitz H.M. Portfolio Selection. Yale Univercity Press, 1959.

113. McCulloch J. H. Simple consistent estimators of stable distribution parameters // Communications in Statistics. Simulation and Computation 15, 1986. pp 1109-1136.

114. McCulloch J. H. Estimation of biFoftiate stable spectral densities. -Technical Report, Department of Economics, Ohio State Univertsity, 1994.

115. McCulloch J.H. Financial Applications of Stable Distributions. in G.S. Maddala, C.R. Rao (eds.), Handbook of Statistics, Vol. 14, Elsevier, 1996. - pp 393425.

116. McCulloch J.H. Measuring Tail Thickness to Estimate the Stable Index a : A Critique // Journal of Business & Economic Statistics 15, 1997. pp 74-81.

117. McCulloch J.H. Numerical Approximation of the Symmetric Stable Distribution and Density. in R. Adler, R. Feldman, M. Taqqu (eds.), A Practical Guide to Heavy Tails, Birkhauser, 1998. - pp 489-500.

118. Mittnik S., Doganoglu T., Chenyao D. Computing the Probability Density Function of the Stable Paretian Distribution // Mathematical and Computer Modelling 29, 1999. pp 235-240.

119. Mittnik S., Rachev S.T., Doganoglu T., Chenyao D. Maximum Likelihood Estimation of Stable Paretian Models // Mathematical and Computer Modelling 29, 1999. pp 275-293.

120. Nikias C. L., Shao M. Signal Processing with Alpha-Stable Distributions and Applications. New York: Wiley, 1995.

121. Nolan J. P. Multivariate stable distributions: approximation, estimation, simulation and identification. In R. J. Adler, R. E. Feldman, and M. S. Taqqu (Eds.), A Practical Guide to Heavy Tails, Boston: Birkhauser, 1998. -pp 509-526.

122. Nolan J. P., Panorska A., McCulloch J.H. Estimation of stable spectral measures // Mathematical and Computer Modelling 34, 2001. pp 1113-1122.

123. Nolan J.P. Numerical Calculation of Stable Densities and Distribution Functions // Communications in Statistics Stochastic Models 13, 1997. - pp 759774.

124. Nolan J.P. An Algorithm for Evaluating Stable Densities in Zolotarev's (M) Parametrization // Mathematical and Computer Modelling 29, 1999. -pp 229233.

125. Nolan J.P. Maximum Likelihood Estimation and Diagnostics for Stable Distributions. in O.E. Barndorff-Nielsen, T. Mikosch, S. Resnick (eds.), Levy Processes, Brikhauser, Boston, 2001. - pp 379-400

126. Ojeda D. Comparison of stable estimators. Ph.D. Thesis, Department of Mathematics and Statistics, American University, 2001.

127. Press S.J. Estimation in UniFoftiate and Multi Paftiate Stable Distribution // Journal of the American Statistical Association 67, 1972. pp 842-846.

128. Press W., Teukolsky S., Vetterling W., Flannery, B. Numerical Recipes // C, Cambridge University Press, 1992.

129. Rachev S. T. Handbook of Heavy Tailed Distributions in Finance. Amsterdam: Elsevier, 2003.

130. Rachev S. T., Mittnik S. Stable Paretian Models in Finance. New York, NY: Wiley, 2000.

131. Reiss R.-D., Thomas M. Statistical Analysis of Extreme Values (2ed.). Basel: BirkhÁauser, 2001.

132. Resnick S. Heavy tail modeling and teletraffc data // Annals of Statistics 25, 1997.- 1805-1869.

133. Risk Management A Practical Guide // J.P. Morgan-Reuters RiskMetrics, LLC, 1998.

134. Roll R. The Behavior of Interest Rates; The Application of the Efficient Market Hypothesis to U. S. Treasury Bills. New York, New York: Basic Books, 1970.

135. Ross S. Introduction to Probability Models (3rd ed.). Orlando: Academic Press, 1985.

136. Samorodnitsky G., Taqqu M.S. Stable Non-Gaussian Random Processes. Chapman & Hall, 1994.

137. Samuelson P. Effcient portfolio selectin for Pareto-Levy investments // J. Finance and Quantitative Analysis 2, 1967. pp 107-117.

138. Sharpe W.F. A Simplified Model of Portfolio Analysis // Management Science, January 1963.

139. Stuck B. W. and Kleiner B. A statistical analysis of telephone noise // Bell Syst. Tech. J. 53, 1974. pp 1263-1320.

140. Uchaikin V.V. and Zolotarev V. M. Chance and Stability. Utrecht:VSP Press, 1999.

141. Vaugham E.J. Risk management. John Wiley, N.Y., 1997

142. Weron R. Levy-Stable Distributions Revisited: Tail Index a > 2 Does Not Exclude the Levy-Stable Regime I I International Journal of Modern Physics C 12, 2001.-pp 209-223.

143. Zolotarev V.M. On representation of stable laws by integrals // Selected Translations in Mathematical Statistics and Probability 46 1964. pp 84-88.