

Свидетельство о регистрации  
средства массовой информации  
ПИ № ФС77–43690 от 24 января 2011 г.

## Издатель

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»  
127282, Москва, ул. Полярная,  
д. 31В, стр. 1  
Тел.: (495) 280–15–96, доб. 501  
Факс: (495) 280–36–29  
E-mail: books@infra-m.ru  
http://www.infra-m.ru

## Главный редактор

**Басовский Л.Е.** — д-р техн. наук,  
профессор, заведующий кафедрой экономики  
и управления Тульского государственного  
педагогического университета им. Л.Н. Толстого  
(ТГПУ им. Л.Н. Толстого), почетный работник  
высшего профессионального образования  
Российской Федерации

## Отдел подписки

Назарова М.В.  
Тел.: (495) 280–15–96, доб. 249  
E-mail: podpiska@infra-m.ru

Присланные рукописи не возвращаются.

Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов публикуемых материалов.

Редакция оставляет за собой право самостоятельно подбирать к авторским материалам иллюстрации, менять заголовки, сокращать тексты и вносить в рукописи необходимую стилистическую правку без согласования с авторами. Поступившие в редакцию материалы будут свидетельствовать о согласии авторов принять требования редакции.

Перепечатка материалов допускается с письменного разрешения редакции.

При цитировании ссылка на журнал «НИР. Экономика» обязательна.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

© ИНФРА-М, 2016

Подписано в печать 10.06.2016.  
Формат 60×90/8. Бумага офсетная.  
Тираж 1000 экз. Заказ №

САЙТ: www.naukaru.ru  
E-mail: mag5@naukaru.ru  
DOI 10.12737/issn.2308–2844

## СОДЕРЖАНИЕ

### Носова С.С.

Приоритетные направления совершенствования управления инновационным развитием современной российской экономики: региональный аспект ..... 4

### Филонова Е.С.

Прогнозирование границы потерь доходности финансовых инструментов методами финансовой эконометрики ..... 12

### Попов А.Ю.

Налоговый учет операций с ценными бумагами: особенности, проблемы и решения ..... 21

### Басовский Л.Е., Басовская Е.Н.

Постиндустриальная экономика России: проблемы экономической политики ..... 25

### Бабанов В.Н.

Концептуальные аспекты производительного использования материальных ресурсов ..... 31

### Горохова И.В., Парфенова Е.В.

Стратегическое планирование инновационного развития как основа экономического роста Российской Федерации ..... 39

### Панаско Д.С., Ермоленко Г.Г.

Современное состояние и перспективы развития санаторно-курортного комплекса Республики Крым ..... 43

### Евлоева М.М.

Анализ нормативно-правового регулирования деятельности региональных технопарков: налоговые аспекты ..... 49

### Киселева Т.С.

Современные подходы маркетинга интеллектуального продукта: OmniChannel ..... 54

### Родичева Ю.С.

Опыт европейского Экономического и валютного союза: уроки для евразийского интеграционного проекта ..... 60

Информация для авторов ..... 68

**Журнал «НИР. Экономика» включен в перечень рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, действующий с 01 декабря 2015 г.**

# Прогнозирование границы потерь доходности финансовых инструментов методами финансовой эконометрики

## Forecasting of the Border of Losses of Profitability of Financial Instruments by the Methods of Financial Econometrics

DOI 10.12737/19938

Получено: 17 апреля 2016 г. / Одобрено: 10 мая 2016 г. / Опубликовано: 17 июня 2016 г.

**Филонова Е.С.**

Канд. физ.-мат. наук, доцент,  
зав. кафедрой «Математика и информатика»,  
Орловский филиал ФГБОУ ВО «Финансовый  
университет при Правительстве Российской Федерации»  
Российская Федерация, 302001, г. Орел, ул. Гостиная, д. 2  
e-mail: kodium.orel@yandex.ru

**Filonova E.S.**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences,  
Associate Professor, Head of Department  
“Mathematics and Informatics”, Financial University  
under the Government of the Russian Federation”,  
Orel Branch 2, Gostinaya St., Orel, 302001, Russia  
e-mail: kodium.orel@yandex.ru

### Аннотация

Показатели финансовых рынков не поддаются исследованию методами детерминированной математики. На показатели рынка влияет слишком много случайных факторов и непредсказуемых событий и в конечном итоге формируют их значения в будущем. Прогнозирование показателей финансового рынка — задача актуальная, и не только для отдельно взятых трейдеров, но и для крупных корпораций, компаний, банков. Как показывает опыт последних лет, эта задача может и должна решаться на уровне планирования финансово-хозяйственной деятельности государства с целью обеспечения его экономической безопасности. Имеющие случайную природу финансовые показатели неизбежно подвержены рыночному риску. Для того чтобы управлять возможными потерями и определять резервы, достаточные для их страхования, необходима количественная оценка риска. В настоящее время общепринятым измерителем риска является показатель — «граница потерь», или «стоимость под риском» (Value at Risk, VaR). В данной работе продемонстрированы возможности применения эконометрических методов моделирования и прогнозирования границы потерь доходности финансовых инструментов на примере временных рядов, построенных по котировкам акций компаний телекоммуникационной отрасли. Полученные результаты позволили проанализировать перспективы рынка телекоммуникаций в России в целом. Все результаты исследования получены с помощью программного продукта R-project — современного программного средства, которое является одновременно языком программирования и средой для статистического анализа и визуализации данных.

**Ключевые слова:** финансовый рынок, временные ряды, финансовая эконометрика, распределение доходностей, рыночный риск, кластеризация доходностей, GARCH-модели, прогнозирование, VaR (Value at Risk).

Практический опыт математического моделирования финансовых рынков приводит к выводу о том, что их показатели не поддаются исследованию методами детерминированной математики, так как нет возможности вычислить точное значение финансовой переменной в любой момент времени и не предполагается наличие функциональных связей между величинами. На показатели рынка влияют слишком много случайных, часто неизвестных, факторов и непредсказуемых событий, в конечном итоге формирующих их значения в будущем [2]. Так, уровень цен на различные финансовые инструменты зависит от многих факторов: политических событий, экономической ситуации в отдельно взятой стране и мире, психологии трейдеров (участников рынка), их настроений и ожиданий и т.п. Обычные методы статистического анализа для моделирования и прогнозирования таких временных рядов не подходят. Необ-

### Abstract

The indicators of the financial markets can't be done by the research by the methods of determined mathematics. Too many random factors and unpredictable events influence on the indicators of the market and finally they form their values in future. The forecasting of indicators of the financial market is a very actual task not only for separately taken traders, but also for large corporations, companies, banks. As the experience of the last years shows, this task can and has to be solved also at the level of planning of financial and economic activity of the state in general for the purpose of providing its economic security. The financial indicators having the casual nature are inevitably subjected to the market risk. In order to operate possible losses and to define the reserves, which are sufficient for their insurance, the quantitative assessment of the risk is necessary. Now the standard measuring instrument of the risk is the indicator — “the border of losses” or “the cost under the risk” (Value at Risk, VaR). This work deals with the possibilities of the application of econometric methods of modeling and forecasting the border of losses of profitability of financial instruments on the example of the temporary ranks, constructed by stock quotations of the companies of the telecommunication branch. The received results have allowed to analyse the prospects of the market of telecommunications in Russia in general. All results of the research were done by means of the R-project software product — the modern software, which is the programming language and the environment for the statistical analysis and visualization of data at the same time.

**Keywords:** financial market; temporary ranks; financial econometrics; distribution of income; market risk; clustering of income; GARCH-model; forecasting; VaR (Value at Risk).

ходимо использовать модели, позволяющие предсказать с большой вероятностью, что будущее значение величины попадет в определенный интервал. Такие модели называются **вероятностными**, или **стохастическими**.

Вместе с тем прогнозирование показателей финансового рынка — задача весьма **актуальная** не только для отдельно взятых трейдеров, но и для крупных корпораций, компаний, банков. Как показывает опыт последних лет, эта задача может и должна решаться на уровне планирования финансово-хозяйственной деятельности государства в целом для обеспечения его экономической безопасности.

В современной научной литературе встречаются интересные и оригинальные подходы к анализу и прогнозированию финансовых процессов. Эти подходы отражают стохастичность и неопределенность таких процессов и широко используют для анализа

показателей финансовых рынков соответствующий аппарат финансовой эконометрики.

Имеющие случайную природу финансовые показатели неизбежно подвержены рыночному риску. Для того чтобы управлять возможными потерями и определять резервы, достаточные для их страхования, необходима количественная оценка риска.

В данной работе продемонстрированы возможности использования методов эконометрического моделирования и прогнозирования границы потерь доходности финансовых инструментов на примере временных рядов, построенных по котировкам акций компаний телекоммуникационной отрасли. Полученные результаты позволили проанализировать перспективы рынка телекоммуникаций в России в целом.

Все результаты исследования получены с помощью программного продукта *R-project*<sup>1</sup> — современного программного средства, которое является одновременно языком программирования и средой для статистического анализа и визуализации данных.

В настоящее время телекоммуникационный бизнес в мировом масштабе переживает сложный этап снижения спроса на традиционные услуги, вследствие чего операторы теряют доходы. Одни игроки объясняют это ухудшением экономической ситуации в большинстве стран мира, другие связывают данное явление с глобальной трансформацией рынка связи [8].

Появление мобильных аппаратов очень быстро привело к устойчивой тенденции отказа абонентов от стационарных телефонов в пользу мобильных ввиду повсеместной доступности сотовой связи. Однако этот тренд постепенно сменился другим: привычные голосовые звонки и обмен короткими сообщениями в сетях мобильной связи начали уступать позиции интернет-коммуникациям посредством всевозможных мобильных приложений, включая социальные сети, онлайн-мессенджеры и приложения для голосовой и видеосвязи поверх интернет-сетей. В некоторых странах операторы мобильной связи для удержания абонентов в процессе конкурентной борьбы друг с другом и с альтернативными способами онлайн-коммуникаций вынуждены предоставлять голосовые и *SMS*-услуги бесплатно. Это, безусловно, приводит к сокращению выручки оператора.

Общемировые тенденции в телекоммуникационном бизнесе находят отражение и на российском

рынке. Так, в 2014 г. из-за изменения спроса в пользу онлайн-коммуникаций отечественные операторы мобильной связи недополучили примерно 2% годовой выручки, или около 20 млрд руб.

Спад в российской экономике не может не затрагивать практически всех сфер экономической деятельности и бизнеса. Однако большинство российских операторов считают, что не стоит путать экономический кризис с кризисом традиционных коммуникаций. В каждой отрасли существует период определенной продолжительности, по истечении которого на рынке происходят необратимые перемены и наступает «точка невозврата», после чего должен быть переход на новый виток «спирали» развития.

На рынке фиксированной связи этот период начался в середине 2014 г. Телевизор перестал удовлетворять информационные потребности большинства, а домашний телефон все чаще служит лишь для поиска в квартире мобильного. Набор услуг, который в течение десятилетия был привычным для всех, в последние годы претерпел ощутимые изменения. Модели потребления домашнего Интернета, платного телевидения, телефонных систем кардинально изменились. Пользователи стали более мобильными и требовательными, абсолютному большинству нужно постоянно быть онлайн. Абоненты все чаще прибегают к возможностям мобильного Интернета, в силу чего объем трафика в сетях операторов стремительно растет.

Зарабатывать на привычных услугах становится все сложнее, и операторы связи пристально изучают возможности дополнительного дохода за рамками своего бизнеса. Поэтому можно ожидать, что 2016 г. будет полон событий, связанных с развитием новых направлений операторских услуг, и в первую очередь всевозможных *OTT*-сервисов<sup>2</sup>, которыми можно пользоваться везде, где есть доступ в Интернет. Некоторые операторы отмечают, что классический телеком может сжаться до уровня транспортной инфраструктуры, обслуживающей других игроков рынка, например провайдеров *OTT*-сервисов. В частности, компания «Ростелеком» уже объявила открытый конкурс на создание *OTT*-продукта, нацеленного на удержание абонентов услуги фиксированной телефонии. Разработчик, который удовлетворит запросам национального чемпиона, сможет заработать

<sup>1</sup> Данная работа выполнялась в *RStudio* — свободной среде разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования *R* [6].

<sup>2</sup> Технология *OTT* (от англ. *Over the Top*) — метод предоставления видеослужб через Интернет, часть технологии *IPTV* или телевидение по протоколу Интернета. Термин *OTT* означает доставку видеосигнала от провайдера контента на устройство пользователя (приставку, компьютер, мобильный телефон) по сети Интернет без прямого контакта с оператором связи в отличие от традиционных услуг *IPTV*, которые предоставляются через управляемую самим оператором сеть [6].

на этом 47,1 млн руб. В конце 2015 г. свой *OTT*-проект уже запустила компания «Мобильные ТелеСистемы» (торговая марка МТС).

С учетом того что телефония все активнее мигрирует в *IP*, мобильные операторы задумываются о переходе на еще один новый продукт — *VoLTE*<sup>3</sup>.

В настоящее время аналитики констатируют, что рынок сотовой связи пошел на снижение [8, 9]. Доходы от голосовой связи падают стремительно. Год 2015 мог оказаться последним, когда российский рынок сотовой связи показал рост: в 2016 г. он впервые в истории развития телекоммуникаций в России продемонстрирует падение, хотя и небольшое, на 1–2%. Похожая ситуация будет наблюдаться на всем телеком-рынке. Следует заметить, что подобные тенденции уже не первый год наблюдаются в европейских странах.

Некоторые аналитики все же прогнозируют, что сотовая связь в 2016 г. останется на положительной территории — рост будет порядка 1%. Предполагается также, что телеком-рынок с точки зрения темпов роста будет таким же, как сотовая связь, т.е. будет в очень маленьком плюсе.

Лидерами телекоммуникационного рынка в России являются компании «большой тройки» (МТС, Вымпелком (торговая марка «Билайн»), Мегафон) [3] и «Ростелеком», не так давно претерпевший объединение с компанией Теле2.

Одной из самых крупных и перспективных, по оценкам аналитиков, компаний сегодня является ПАО «Ростелеком» (Публичное акционерное общество «Ростелеком») [7]. Данная компания предоставляет жителям Российской Федерации широкий спектр телекоммуникационных услуг (сотовой, международной и междугородней связи, Интернета, цифрового телевидения). Абонентами компании являются более 100 млн человек, проживающих на территории России.

Эта структура в несколько иной форме существовала во времена СССР и носила название Министерства связи. Но после развала Союза начался процесс реорганизации, который проходил не сразу, а в несколько этапов. В результате структурных перестроек компания заработала уже под новым названием — ОАО «Ростелеком»<sup>4</sup>. Одновременно к ней перешло в подчинение более двух десятков компаний. В 2011 г. было еще несколько слияний «Росте-

лекома» и ряда межрегиональных структур, что позволило охватить еще больший рынок и максимальные объемы клиентов. К концу 2014 г. капитализация компании составляла почти 17 млрд руб.

Акции «Ростелеком» по праву занимают лидирующие позиции среди «голубых фишек» и входят в перечень наиболее прибыльных компаний. К основным конкурентам «Ростелеком» можно отнести компании «большой тройки» — МТС, Мегафон, Вымпелком. Компания постоянно соревнуется по основным показателям с Мегафоном. Индекс «Ростелеком» отстает только от индекса МТС.

«Ростелеком» активно и регулярно пользуется поддержкой со стороны государства. Именно поэтому инвестиции в ценные бумаги «Ростелеком» считаются аналитиками рынка весьма надежными.

Компания «Мобильные ТелеСистемы» (МТС) является ведущим телекоммуникационным оператором в России. По данным на март 2014 г., компания во всех странах своего присутствия обслуживала более 107 млн абонентов [6]. По результатам исследования компании *Interbrand*, проведенного в 2010 г., торговая марка «МТС» стала самым дорогим российским брендом, заняв первое место с оценкой стоимости торговой марки в размере 213 198 млн руб. Основное юридическое лицо компании, зарегистрированное в России, — Публичное акционерное общество «Мобильные ТелеСистемы» (ПАО «МТС»).

Посмотрим, как представленные выше выводы и прогнозы аналитиков будут сочетаться с результатами, полученными формально с помощью методов финансовой эконометрики. Учитывая, что котировки акций «Ростелеком» (тиккер — *RTKM*) отстают только от котировок акций МТС (тиккер — *MTSS*), для анализа перспектив рынка телекоммуникаций в России целесообразно проанализировать динамику доходностей акций именно этих компаний как основных игроков рынка.

С помощью программного продукта *R-project* были закачаны данные по ценам на акции названных компаний с января 2008 г. по февраль 2016 г. Выбор довольно продолжительного по времени диапазона объясняется тем, что он включает экономические кризисы 2008, 2012 г., период резкого падения цен на нефть и повышения курса доллара в 2014–2015 гг., а, значит, позволит проанализировать поведение интересующих нас инструментов в экстремальных состояниях экономики России и всего мира.

Фрагменты полученных данных представлены в табл. 1, 2, из которых для дальнейшей работы мы использовали цены закрытия по каждому инструменту, как наиболее информативные с точки зрения

<sup>3</sup> *VoLTE* (англ. *Voice over LTE* — голос по *LTE*) — технология передачи голоса по сети *LTE*, основанная на *IP Multimedia Subsystem (IMS)*. Позволяет предоставлять голосовые услуги и доставлять их как поток данных по *LTE*. *VoLTE* имеет в три раза больше голосовую емкость и емкость данных, чем сети *3G UMTS*, и до шести раз больше, чем сети *2G GSM* [6].

<sup>4</sup> В июне 2015 г. «Ростелеком» изменил организационно-правовую форму на публичное акционерное общество (ПАО).



Таблица 1

Первые шесть значений запрашиваемых данных по инструменту «Акции МТС»

Торговый день	Цена открытия	Максимальная цена	Минимальная цена	Цена закрытия	Объем торгов
2008-01-09	371,50	379,00	370,50	374,75	1 375 568
2008-01-10	374,74	375,40	372,24	373,88	941 255
2008-01-11	375,15	375,15	369,55	374,95	940 290
2008-01-14	374,00	379,80	371,00	379,80	1 064 541
2008-01-15	379,00	384,30	371,90	374,90	1 476 318
2008-01-16	367,00	368,94	351,01	358,05	2 066 017
...					

Таблица 2

Первые шесть значений запрашиваемых данных по инструменту «Акции «Ростелеком»

Торговый день	Цена открытия	Максимальная цена	Минимальная цена	Цена закрытия	Объем торгов
2008-01-09	278,00	291,87	277,20	291,87	1 473 282
2008-01-10	292,05	295,98	289,03	292,00	2 186 507
2008-01-11	292,99	296,00	290,55	295,50	2 413 337
2008-01-14	295,50	299,28	291,00	299,00	2 294 739
2008-01-15	299,21	303,30	295,77	301,49	2 248 123
2008-01-16	297,10	300,92	291,50	299,00	1 714 332
...					

объективности, так как они формируются наиболее опытными трейдерами.

Анализируя графики поведения цен на акции «Ростелеком» и МТС (см. рис. 1, 2), можем отметить, что акции МТС отреагировали на кризис 2008 г. резким падением, после чего цены плавно поднимались и к концу 2014 г. почти достигли докризисного уровня. В настоящее время наблюдается спад (но не обвал).

Акции «Ростелеком» показали «дно» не сразу, а примерно в первом полугодии 2009 г., затем существенно поднялись, но падения до уровня цен на акции МТС в 2010 г. избежать не удалось. В отличие от котировок акций МТС акции «Ростелеком» уже несколько лет демонстрируют устойчивый нисходящий тренд, причем последние три года флуктуации вверх относительно снижения становятся все менее заметными.

В силу явной **нестационарности**<sup>5</sup> исходных данных целесообразно перейти к исследованию временных рядов их доходностей.

Поведение доходностей (см. рис. 3, 4) демонстрирует нулевое среднее в каждом ряду и неодинаковую дисперсию. Отчетливо наблюдается явление **класте-**

<sup>5</sup> Временной ряд называется нестационарным, если среднее или дисперсия, или ковариация случайного процесса, сгенерировавшего этот временной ряд, изменяются во времени.

MTSS



Рис. 1. Котировки акций МТС

RTKM



Рис. 2. Котировки акций «Ростелеком»

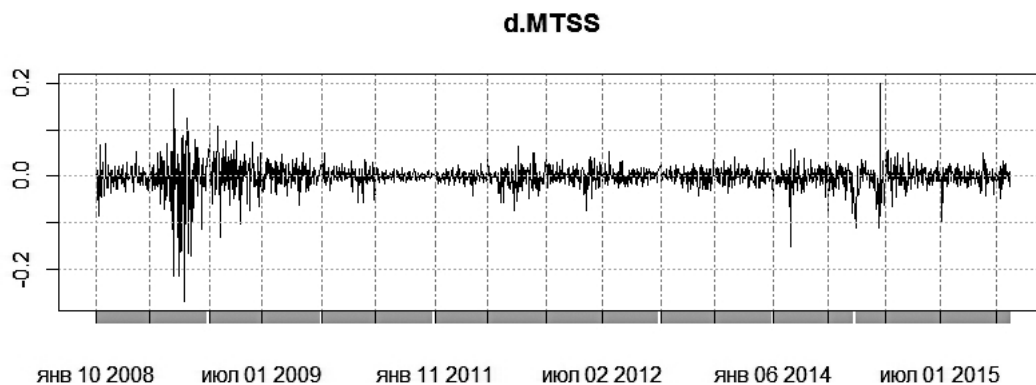


Рис. 3. Доходность акций МТС

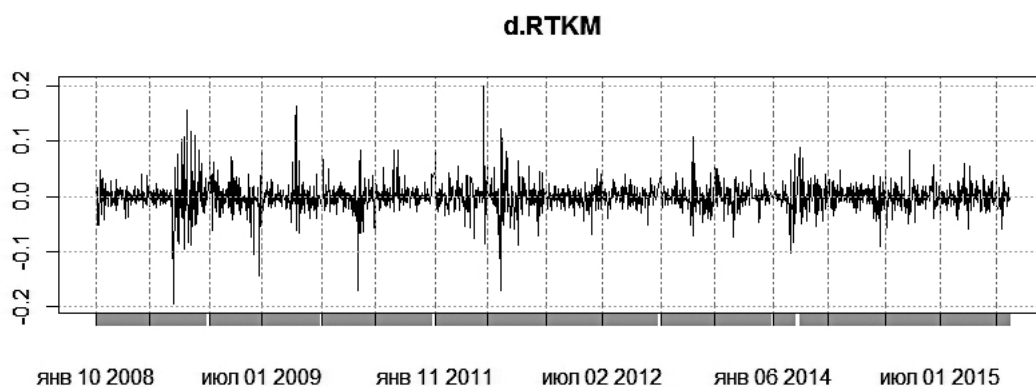


Рис. 4. Доходность акций «Ростелеком»

**ризации** доходностей. Это означает, что продолжительные во времени периоды доходность была то высокой, то низкой. К явлению кластеризации мы еще вернемся позже.

Графики, представленные на рис. 5 для МТС и рис. 6 для «Ростелеком», наглядно показывают существенные отличия распределений доходностей акций обеих компаний от **нормального распределения** [6], нулевое среднее значение, длинные хвосты с варьирующейся тяжестью плотности распределения, заметную асимметричность со скошенностью вправо.

После краткого визуального анализа временных рядов доходностей акций двух компаний сформулируем конкретные **задачи**:

- 1) продемонстрировать наиболее подходящие с точки зрения поведения эмпирических данных и возможностей финансовой эконометрики методы прогнозирования риска;
- 2) оценить совокупный риск инвестирования средств в акции каждой из рассматриваемых нами компаний в отдельности;
- 3) из акций двух компаний построить оптимальный портфель минимального совокупного риска.

Мы работаем с данными, имеющими случайную природу, поэтому они неизбежно подвержены рыночному риску.

**Рыночный риск** — это потери инвестора, связанные с неблагоприятным или непредсказуемым изменением стоимости активов. На изменение стоимости финансовых инструментов влияют различные макро-, мезо- и микроэкономические факторы, к которым можно отнести цены на сырье (нефть, газ и т.д.), драгоценные металлы (золото, серебро); изменения индексов производства в крупных отраслях; колебания национальных показателей (ВВП, уровень безработицы, ключевая процентная ставка, темп или уровень инфляции) и многое другое.

Определение необходимых резервов для страхования потерь от финансовых инвестиций делает эти потери предсказуемыми, а, значит, является одной из важнейших задач инвестора. Основная аксиома любого управления заключается в том, что управлять можно только тем, что можно количественно измерить. Для того чтобы управлять возможными потерями, необходима количественная оценка риска. В настоящее время общепринятыми измерителями риска являются показатели **«граница потерь»**, или **«стоимость под риском»** (*Value at Risk, VaR*) и **«ожидаемые потери»** (*Expected Shortfall, ES*), которые могут определяться для различных уровней значимости.

Критерий риска — *VaR* (*Value at Risk*) был предложен в 80-е гг. XX в. Он позволил комплексно оценить

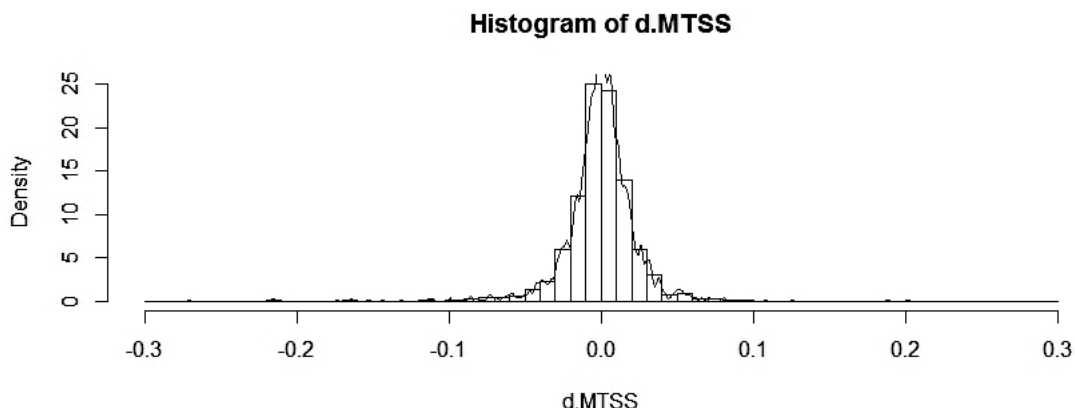


Рис. 5. Гистограмма распределения доходностей акций МТС и кривая эмпирической плотности вероятности

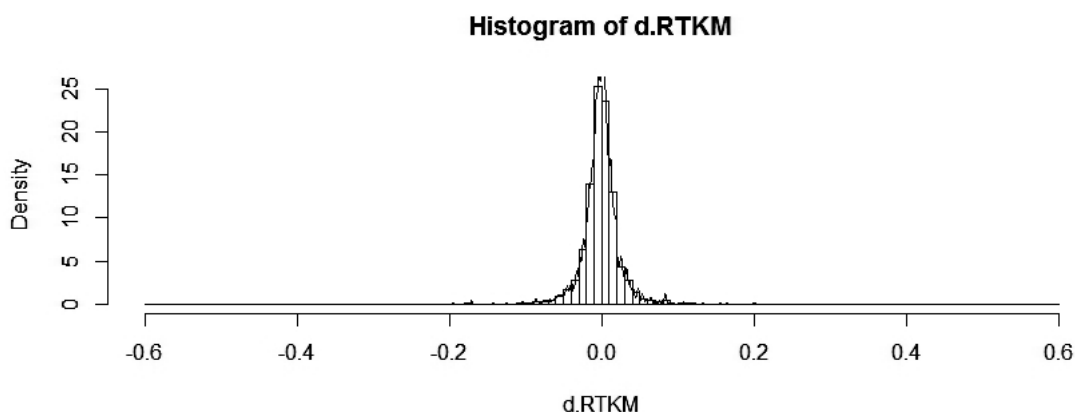


Рис. 6. Гистограмма распределения доходностей акций «Ростелеком» и кривая эмпирической плотности вероятности

возможные убытки или границу потерь в будущем с выбранной вероятностью и за определенный промежуток времени. Другими словами, стоимость под риском — это оценка верхней границы возможных убытков, которые может понести инвестор, работая с тем или иным финансовым инструментом (инструментами) в течение определенного периода времени, для определенного (заранее установленного) уровня доверия.

Для определения величины границы потерь необходимо знать зависимость между доходностями в различные периоды времени и вероятностями их появления, т.е. **распределение вероятностей** прибылей и убытков в течение выбранного интервала времени. Тогда по заданному значению вероятности потерь можно определить величину соответствующего убытка (см. рис. 7).

*VaR* явился важным инструментом нового направления в менеджменте — риск-менеджмента. За последние несколько лет *VaR* стал одним из самых популярных средств оценки рыночного риска в компаниях различного типа. Методы определения *VaR* совершенствовались и усложнялись вместе с серьезными переменами в финансовом мире.

Для расчета меры риска *VaR* на практике используют несколько способов:

- метод исторического моделирования;
- метод параметрического моделирования;
- имитационное моделирование с помощью метода Монте-Карло.

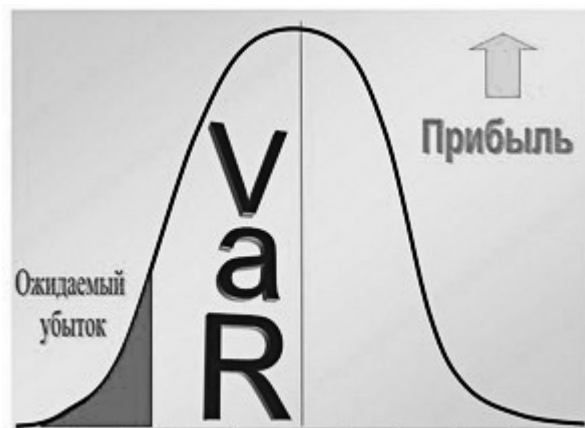


Рис. 7. *VaR* — граница потерь

В результате исследования эмпирических данных было установлено, что распределение доходностей наших акций обладает характеристиками, свойствен-

ными распределению доходностей финансовых активов на фондовом рынке: среднее значение близко к нулю, длинные хвосты с варьирующейся тяжестью плотности распределения, заметная асимметричность со скошенностью вправо (см. рис. 5, 6). Для параметрического моделирования плотности распределения такого вида можно использовать семейство обобщенного гиперболического распределения (ОГР), которое наиболее полно среди параметрических моделей позволяет учесть указанные статистические особенности распределения. Класс обобщенного гиперболического распределения включает ряд распределений в качестве частных случаев (нормальное,  $t$ -распределение Стьюдента, нормальное обратное гауссовское, гиперболическое и др.), поэтому потенциально может обеспечить хорошую подгонку модели. Теоретические и практические аспекты параметрического моделирования временных рядов с подобными свойствами представлены в работе [1].

Однако параметрическое моделирование случайной величины не принимает во внимание временную структуру исследуемой выборки. Эмпирические исследования, проведенные выше, показывают, что для наших рядов доходностей характерен эффект кластеризации волатильности. Иными словами, значительные снижения доходности и ее рост имеют тенденцию группироваться. Обнаружить подобные явления (в специальной литературе их называют **ARCH-эффекты**) позволяет тест множителей Лагранжа ( $LM$ -тест).

Нулевая гипотеза  $LM$ -теста означает, что **ARCH-эффектов** нет. Проверка теста в программе *R-project* для доходностей МТС и «Ростелеком» привела к необходимости отклонить нулевую гипотезу в двух слу-

чаях и принять альтернативную — **ARCH-эффекты** есть.

Наличие эффекта кластеризации волатильности ставит задачу моделирования дисперсии доходности, для чего наиболее подходящими являются модели из класса **GARCH-моделей** [4, 5]. В основе **GARCH** лежит регрессионный подход, в котором строятся модели как для среднего значения исследуемой величины, так и для ее дисперсии.

Для оценки рыночного риска инвестирования в исследуемые в данной работе активы сначала была смоделирована динамика их доходностей. Затем на основе полученной модели мы спрогнозировали границу потерь  $VaR$  на пять ближайших дней, на полугодие и до конца 2016 г.

На протяжении пяти прогнозируемых торговых дней граница потерь по инструменту «акции МТС» оказалась стабильной и не превысила 2,7%. Более глубокий прогноз на 100 дней вперед (примерно на полгода) дает убытки порядка 3,2%, а на 200 дней (до конца 2016 г.) — 3,4%. Таким образом, по данному инструменту в течение 2016 г. и к его завершению можно ожидать порядка 3% потерь доходности.

Для проверки качества оценок границы потерь была построена кривая  $VaR$  и использован тест Купика [1]. Кривая  $VaR$  — это набор последовательных во времени значений риска. Для ее построения совокупность данных делится на две части: обучающую и экзаменующую выборки. На пространстве экзаменующей выборки рассчитывается набор последовательных значений  $VaR$ .

Кривая  $VaR$  вместе с фактическими значениями доходностей акций МТС в пределах экзаменующей выборки представлена на рис. 8, который демон-

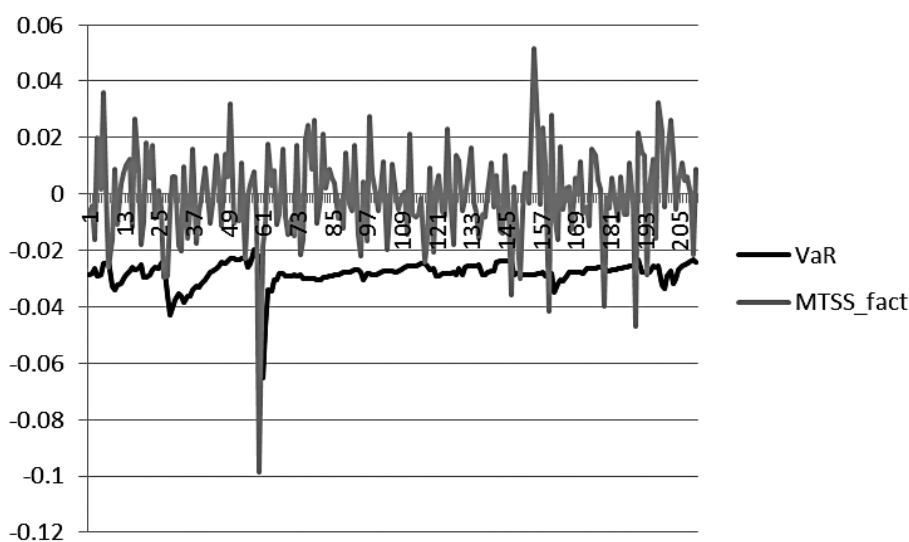


Рис. 8. МТС: кривая  $VaR$  вместе с фактическими значениями доходностей в пределах экзаменующей выборки



стрирует незначительное количество пробоев линии  $VaR$ .

Тест Купика позволяет оценить вероятность (частоту) пробоев кривой  $VaR$  фактическими доходностями. Идея состоит в сравнении модельной  $\alpha$  и эмпирической  $\alpha_0$  частот превышений фактическими убытками границы  $VaR$ . Нулевая гипотеза состоит в равенстве  $\alpha$  и  $\alpha_0$  ( $p. value > 0,05$ ). Тогда количество пробоев удовлетворяет тесту Купика. В нашем случае полученные ранее прогнозные оценки  $VaR$  для доходностей МТС соответствовали 95% случаев, т.е. превышение может иметь место лишь в 5% случаев (это  $\alpha$ ). Тест Купика дает частоту пробоев  $\alpha_0 = 4,7\%$ ;  $p. value = 0,85$ , что существенно больше 0,05. Таким образом, нулевая гипотеза принимается, пробоев мало, и наши прогнозные оценки границы потерь для доходности акций МТС на уровне порядка 3% приемлемы.

Аналогичными методами были получены оценки границы потерь ( $VaR$ ) для доходностей акций «Ростелеком». Мы получили, что потери доходности для инструмента «акции «Ростелеком» нестабильны и постепенно увеличиваются, начиная от 2,5% в первые несколько прогнозируемых дней. Прогноз на полгода и до конца 2016 г. дает убытки порядка 4%.

Кривая  $VaR$  (см. рис. 9) и тест Купика свидетельствуют о достаточном качестве оценок границы потерь для доходности акций «Ростелеком».

Для инвесторов, планирующих трейдинг на российском рынке телекоммуникаций, мы определили оптимальную структуру портфеля из двух рассматриваемых инструментов, его границу потерь ( $VaR$ ) и ожидаемые потери. В результате был получен портфель, состоящий из 40% акций МТС и 60% акций

«Ростелеком». С вероятностью 90% он имеет границу потерь примерно 1,8%, что существенно ниже оценок потерь, прогнозируемых для каждого инструмента в отдельности. В оставшихся 10% случаев ожидаемые потери ( $ES$ ) могут составить порядка 3%.

Таким образом, эконометрические методы позволили выявить снижение доходностей каждого из рассматриваемых финансовых инструментов в 2016 г. Граница потерь для акций МТС составляет примерно 3%, для акций «Ростелеком» ожидается падение порядка 4%.

Обобщая полученные в работе результаты, а также учитывая прогнозы аналитиков, можно сформулировать следующие **выводы и рекомендации**:

- формальные эконометрические методы предсказывают снижение доходов крупных российских телекоммуникационных компаний в 2016 г. в среднем на 3–4%, в то время как аналитики дают более оптимистичные прогнозы на уровне 1–2% падения данного рынка в целом;
- несмотря на конкуренцию и проблемы, компания «Ростелеком» охватывает большую территорию России, имеет десятки миллионов абонентов, надежную поддержку со стороны государственных структур. Все это делает приобретение акций компании перспективным направлением (особенно в долгосрочной перспективе). Методы эконометрического моделирования все же рекомендуют покупку акций этой компании в портфеле с другими инструментами телекоммуникационного рынка, например с акциями МТС. Владение портфелем таких инструментов существенно обезопасит инвестора.

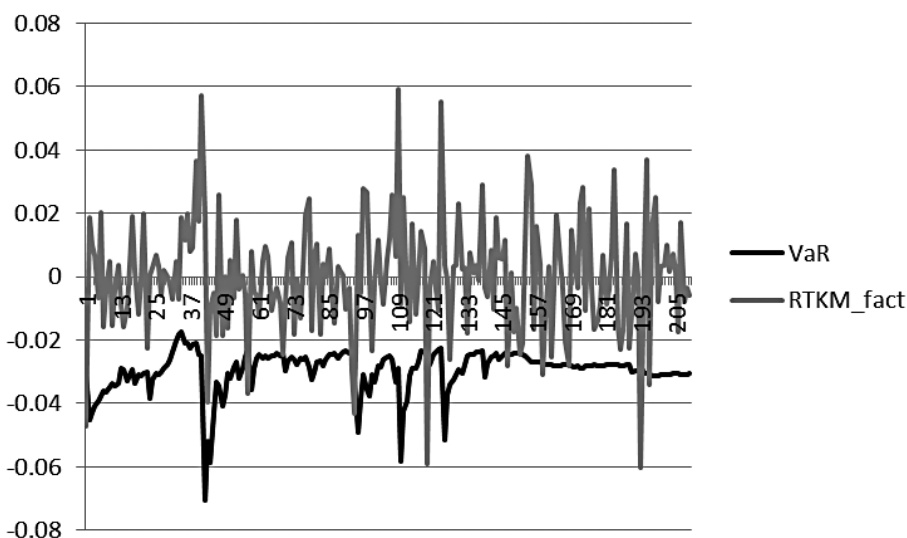


Рис. 9. «Ростелеком»: кривая  $VaR$  вместе с фактическими значениями доходностей в пределах экзаменуемой выборки

## Заключение

В рамках данного исследования мы продемонстрировали возможности и целесообразность использования методов финансовой эконометрики для моделирования и прогнозирования показателей финансовых рынков. В сочетании с фундаментальным анализом рынка в целом и отдельных его финансовых инструментов эконометрические методы позволяют получить надежные оценки ряда количественных показателей, необходимых для организации трейдинга инвестора, измерения финансовых результатов его работы с различными финансовыми инструментами.

Прогнозирование показателей финансового рынка — актуальная задача не только для отдельно взятых трейдеров, но и для крупных корпораций, компаний, банков и для планирования финансово-хозяйственной деятельности государства в целом. Методы финансовой эконометрики являются надежным и качественным инструментарием для решения такой задачи.

В данной работе продемонстрированы результаты использования методов эконометрического моделирования и прогнозирования границы потерь доходности финансовых инструментов на примере временных рядов, построенных по котировкам акций компаний телекоммуникационной отрасли. Полученные результаты позволили оценить глубину падения доходности инструментов российского рынка телекоммуникаций.

По нашему мнению, перспективным направлением развития эконометрической науки является разработка методик, позволяющих моделировать и прогнозировать совместное поведение в течение длительного периода времени значительного количества стохастических финансовых показателей, занимающих главенствующее положение на рынке и во многом определяющих его состояние в целом.

## Литература

1. *Бологов Я.В.* Моделирование процесса принятия инвестиционных решений коммерческим банком [Текст]: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.13 / Я.В. Бологов. — М., 2014. — 155 с.
2. *Орлова И.В.* Выбор экзогенных факторов в модель регрессии при мультиколлинеарности данных [Текст] / И.В. Орлова, Е.С. Филонова // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* — М., 2015. — № 5-1. — С. 108–116.
3. *Орлова И.В.* Эконометрическое моделирование финансовой эффективности предприятий, относящихся к виду экономической деятельности «Связь» [Текст] / И.В. Орлова, Е.С. Филонова // *Международный бухгалтерский учет.* — М., 2012. — № 43. — С. 22–24.
4. *Эконометрика* [Текст]: учеб. для магистров; под ред. И.И. Елисеевой. — М.: Юрайт, 2014. — 449 с.
5. *Айвазян С.А.* Эконометрика-2: продвинутый курс с приложениями в финансах [Текст]: учеб. / С.А. Айвазян, Д. Фантазини. — Московская школа экономики МГУ им. М.В. Ломоносова (МШЭ). — М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. — 944 с.
6. Википедия — открытая энциклопедия [Электронный ресурс] // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 06.04.2016).
7. Курс акций компании «Ростелеком» и перспективы их покупки [Электронный ресурс] // *ЕвроБанко: интернет журнал о финансах, инвестировании и предпринимательстве в России.* — 2016. — URL: <http://eurobanko.ru/company/rostelekom-akciya/> (дата обращения: 15.02.2016).
8. *Перспективы — 2016* [Электронный ресурс] // *Вестник связи: ежемес. научно-технический журнал.* — 2016. — 26 янв. — URL: <http://www.vestnik-sviazny.ru/news/perspektivy-2016/> (дата обращения: 14.02.2016).
9. Рынок сотовой связи пошел на снижение [Электронный ресурс] // URL: <http://www.utro.ru/articles/2015/12/25/1265704.shtml> (дата обращения: 15.02.2016).

## References

1. *Bologov Ya.V.* *Modelirovanie protsessa prinyatiya investitsionnykh reshenii kommercheskim bankom. Cand. Diss.* [The modeling of the process of adoption of investment decisions by the commercial bank. Cand. Diss.]. Moscow, 2014. 155 p.
2. *Orlova I.V., Filonova E.S.* The choice of exogenous factors in the model of the regression at a multicollinearity of data. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy* [The international magazine of applied and basic researches], 2015, I. 5-1, pp. 108–116. (in Russian).
3. *Orlova I.V., Filonova E.S.* The econometric modeling of the financial efficiency of the enterprises relating to the type of the economic activity «The communication». *Mezhdunarodnyi bukhgalterskii uchët* [The international accounting], 2012, I. 43, pp. 22–24. (in Russian).
4. *Yeliseyeva I.I.* *Econometrica* [Econometrics]. Moscow, Yurayt Publ., 2014. 449 p.
5. *Ayvazyan S.A., Fantazzini D.* *Econometrica-2: prodvnutiy kurs s prilozheniyami v finansakh* [Econometrics-2: the advanced course with appendixes in finance]. Moscow, Magistr Publ., INFRA-M Publ., 2014. 944 p.
6. *Vikipediya — otkrytaya entsyklopediya* [Wikipedia — the open encyclopedia] Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (accessed 6 April 2016).
7. *Kurs aksii kompanii Rostelecom i perspektivy ikh pokupki* [The share price of the company Rostelecom and prospects of their purchase] Available at: <http://eurobanko.ru/company/rostelekom-akciya/> (accessed 15 February 2016).
8. *Perspektivi — 2016* [Prospects — 2016] Available at: <http://www.vestnik-sviazny.ru/news/perspektivy-2016/> (accessed 15 February 2016).
9. *Rynok sotovoi svyazi poshel na snizhenie* [The market of cellular communication has reduced] Available at: <http://www.utro.ru/articles/2015/12/25/1265704.shtml> (accessed 15 February 2016).