

0-797203

На правах рукописи

**ГАМБАРОВ ГЕОРГИЙ МИХАЙЛОВИЧ**

**МЕТОДОЛОГИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ  
ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ  
ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ БАНКОМ РОССИИ**

**Специальность 08.00.12 «Бухгалтерский учет, статистика»**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
доктора экономических наук**

**Москва 2012**

Работа выполнена на кафедре Математической статистики и эконометрики Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (МЭСИ).

Научный  
консультант:

доктор экономических наук, профессор  
*Мхитарян Владимир Сергеевич*

Официальные  
оппоненты:

доктор экономических наук, профессор  
*Балаш Владимир Алексеевич*

доктор экономических наук, профессор  
*Балалова Елена Ивановна*

доктор экономических наук, профессор  
*Садовникова Наталья Алексеевна*

Ведущая организация:

Российский экономический университет имени  
Г.В. Плеханова

Защита состоится 26 апреля 2012 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.151.02 в Московском государственном университете экономики, статистики и информатики (МЭСИ) по адресу: 119501, г. Москва, ул. Нежинская, д.7.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета по адресу: 119501, г. Москва, ул. Нежинская, д.7. на сайте <http://www.mesi.ru/> и Минобрнауки России.

Автореферат разослан 15 марта 2012 г.

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КФУ



0000795772

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат экономических наук

Е.Н. Клочкова

## I. Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Внедрение новых инструментов и методов управления денежной сферой экономики предопределило ключевую роль финансовых рынков в макроэкономическом регулировании. На сегодняшний день основные операции центральных банков по изменению объемов денежного предложения и процентных ставок реализуются на финансовых рынках. Финансовые рынки являются также основным источником информации о состоянии и развитии финансовой системы.

Широкое использование статистических методов в процессе подготовки центральным банком решений в области монетарной политики и при оценке их последствий обусловлено существованием большого числа неучтенных факторов в трансмиссионном механизме денежно-кредитной политики (ДКП), а также тем, что результаты действий центрального банка проявляются с некоторой задержкой.

Наряду с ростом значимости финансовых рынков в процессе принятия монетарными органами решений в сфере денежно-кредитной политики усиливается потребность в совершенствовании статистических методов анализа финансовых рынков. Это связано с усложнением финансовых отношений, появлением новых инструментов, а также с усилением внешних воздействий на фоне протекающего финансового кризиса. Кроме того, этому способствует изменение концептуальных моделей денежно-кредитной политики и переход многих центральных банков, в том числе и Банка России, к инфляционному таргетированию, предполагающему управление ожиданиями участников финансовых рынков.

Совершенствование методологии статистического анализа особенно важно для развивающихся финансовых рынков, поскольку здесь не в полной мере действуют теоретические конструкции, используемые в традиционных статистических моделях. Развивающимся финансовым рынкам, помимо низкой ликвидности и связанной с ней волатильностью ценовой динамики,

свойственна и так называемая «структурная» неоднородность, обусловленная сегментацией участников.

Все это свидетельствует об актуальности темы диссертационного исследования, связанной с разработкой методологии статистического анализа финансовых рынков для реализации денежно-кредитной политики Банка России.

**Степень разработанности темы исследования.** Попытки статистического анализа финансовых рынков в целях реализации денежно-кредитной политики начали предприниматься с 1970-х гг. в период их бурного развития и отказа центральных банков от привязки валютных курсов к доллару США. Фундаментальные основы для оценки роли финансовых рынков в деятельности центральных банков были заложены представителями новой классической макроэкономики. К ним относится, прежде всего, основатель теории рациональных ожиданий Роберт Лукас, впоследствии получивший Нобелевскую премию по экономике. В 1980 – 1990-е гг. идеи Р. Лукаса были развиты в рамках формирования нового направления – экономико-статистического моделирования денежно-кредитной политики, основоположниками которого принято считать А. Алесина, Б. Бернанке, Ф. Гиавацци и Ч. Гудхарта.

В процессе моделирования денежно-кредитной политики проблематика исследований стала смещаться в сторону решения конкретных проблем функционирования центральных банков. В частности, начиная с 1990-х гг. центральные банки опираются на режим инфляционного таргетирования в реализации денежно-кредитной политики. По этой причине к числу ключевых научных проблем в этой сфере стали относить задачу индексации финансовых рынков, определения справедливой стоимости финансовых активов и оценку равновесных значений денежно-кредитных показателей, таких, как валютный курс, процентные ставки, банковская ликвидность.

Теоретические и практические основы статистического анализа финансовых рынков заложили фундаментальные работы таких зарубежных

ученых, как Б. ДеЛонг, Р. Дорнбуш, Д. Кохрейн, П. Кругман, Д. Кэмпбелл, Р. Лукас, Б. МакКаллум, Д. МакКинона, А. Мелцер, Ф. Мишкин, М. Обстфельд, Д. Риттер, К. Рогофф, Н. Рубини, Г. Рудебуш, Т. Саргент, Л. Свенссон, К. Симс, Д. Тобин, Т. Уолш, У. Шарп, Р. Шиллер, Б. Эйченгрин и др.

Работы отечественных ученых по анализу финансовых рынков включают труды Г.Н. Белоглазовой, А.Р. Белоусова, В.К. Бурлачкова, В.В. Добрынской, С.М. Дробышевского, А.М. Козловской, Л.Н. Красавиной, О.И. Лаврушина, И.В. Ларионовой, Д.В. Левченко, В.Е. Маневича, С.Р. Моисеева, О.Л. Роговой, П.В. Трунина, Р.М. Энтова и др.

Разработка методологии статистического исследования опиралась на труды таких известных отечественных ученых, как С.А. Айвазян, Т.Н. Агапова, В.А. Балаш, Л.Г. Батракова, О.Э. Башина, И.К. Беляевский, Г.Л. Громыко, Л.А. Данченко, Д.В. Дианов, Т.А. Дуброва, И.И. Елисеева, М.Р. Ефимова, Е.В. Зарова, С.Д. Ильенкова, М.В. Карманов, А.В. Коротков, Ю.П. Лукашин, В.Г. Минашкин, В.С. Мхитарян, С.А. Орехов, А.А. Романов, Б.Т. Рябушкин, Н.А. Садовникова, А.А. Френкель и др.

Среди последних работ (2006 – 2011 гг.), посвященных статистическому анализу финансовых рынков, следует особо выделить диссертационные исследования А.И. Болонина, И.Г. Горловской, В.Г. Когденко, И.А. Коха, С.Р. Моисеева, В.С. Панфилова, Н.В. Фотиади.

Однако, несмотря на относительную разработанность различных смежных аспектов темы исследования, в современной литературе пока отсутствует комплексная методология анализа финансовых рынков, учитывающая деятельность по проведению денежно-кредитной политики. Сказанное свидетельствует об актуальности темы исследования и предопределяет выбор предмета и объекта исследования, его цели и решаемых задач.

Целью исследования является разработка методологии статистического исследования финансовых рынков при реализации денежно-кредитной политики.

Для достижения цели в диссертационном исследовании поставлены и решены следующие задачи:

- проанализировать эволюцию и современное состояние денежно-кредитной политики и определить ключевые направления статистического анализа финансовых рынков при ее реализации;
- усовершенствовать систему показателей финансовых рынков, на которых Банк России проводит операции по реализации денежно-кредитной политики;
- разработать методику построения индексов и индикаторов российских финансовых рынков;
- предложить методы сглаживания и выделения тренда для статистического анализа динамики показателей финансовых рынков;
- систематизировать статистические подходы и методы определения кривой бескупонной доходности и разработать метод построения срочной структуры процентных ставок для российского рынка облигаций;
- разработать методику многомерной классификации облигаций по их кредитному качеству для оценки премий за кредитный риск;
- предложить метод статистического выявления премий за ликвидность на российском рынке облигаций;
- разработать методологию статистической оценки справедливой стоимости облигаций на российском финансовом рынке;
- предложить подход к статистическому анализу стоимости российских акций;
- разработать методологию статистического определения внешней стоимости валюты и равновесного валютного курса.

– разработать методологию статистической идентификации нейтральных процентных ставок и уровня сбалансированной банковской ликвидности.

**Объектом исследования** являются российские финансовые рынки, на которых Банк России проводит операции по реализации денежно-кредитной политики.

**Предметом исследования** выступают система показателей и методы статистического анализа финансовых рынков, на которых Банк России проводит операции по реализации денежно-кредитной политики.

**Теоретическую и методологическую основу исследования** составили труды отечественных и зарубежных ученых по экономической теории, статистике, денежно-кредитной политике и финансовым рынкам.

В работе использовались статистические методы индексного, корреляционного, регрессионного, кластерного и факторного анализа, методы исследования рядов динамики и прогнозирования, а также табличные и графические приемы визуализации результатов исследования. Для обработки исходной информации и построения моделей применялись пакеты прикладных программ: SPSS, Statistica, EViews, Microsoft Excel.

**Область исследования.** Исследование выполнено в рамках Паспорта отрасли наук «Экономические науки», специальности по коду ВАК Минобрнауки России – 08.00.12 «Бухгалтерский учет, статистика», пунктов: 4.10. «Методология построения статистических показателей, характеризующих социально-экономические совокупности; построения демографических таблиц; измерения уровня жизни населения; состояния окружающей среды»; 4.11. «Методы обработки статистической информации: классификация и группировки, методы анализа социально-экономических явлений и процессов, статистического моделирования, исследования экономической конъюнктуры, деловой активности, выявления трендов и циклов, прогнозирования развития социально-экономических явлений и процессов»; 4.13. «Совершенствование методологии национального счетоводства и макроэкономических расчетов;

методологии построения балансов для регионов, отраслей и экономики в целом; построения платежного баланса и статистических показателей внешнеэкономических связей».

**Информационную базу исследования** составили официальные данные Федеральной службы государственной статистики, Минфина России, Банка России, а также результаты биржевых торгов ММВБ и РТС, данные информационных агентств Reuters, Bloomberg, периодической печати и сети Интернет по исследуемой тематике.

**Научная новизна исследования** заключена в разработке методологии комплексного статистического анализа финансовых рынков, обеспечивающей аналитическую поддержку реализации денежно-кредитной политики.

Наиболее существенные новые научные результаты, полученные лично соискателем и выносимые на защиту:

- сформулированы и систематизированы проблемы и основные направления статистического анализа российских финансовых рынков, что позволило комплексно исследовать как ключевые, так и операционные задачи денежных властей;
- усовершенствована система статистических показателей рынка государственных облигаций и денежного рынка, что позволило повысить эффективность информационной поддержки денежно-кредитной политики;
- предложен статистический метод регуляризации по Парето, направленный на ранжировку объектов наблюдения по совокупности характеристик, дающий возможность строить обобщающий показатель без предварительного взвешивания частных (исходных) характеристик;
- разработан индикатор ликвидности выпусков облигаций, построенный на основе метода регуляризации по Парето, и создана статистическая модель определения премий за ликвидность, позволяющая оценивать стоимость облигаций на низколиквидном российском финансовом рынке;

- предложена методика классификации облигаций по показателям финансового состояния их эмитентов, которая дает возможность получать классы с заданными свойствами и проводить статистическую оценку кредитного риска;
- разработана методология статистической оценки справедливой стоимости облигаций на российском финансовом рынке, позволяющая оценивать стоимость низколиквидных облигаций, принимаемых Банком России в обеспечение;
- предложена концепция статистической оценки рыночного портфеля, что дает возможность оценивать премии за рыночный риск, а также стоимость акций, принимаемых Банком России в качестве обеспечения операций РЕПО;
- усовершенствована методика построения индексов и индикаторов рынка государственных облигаций, позволяющая проводить индексацию финансовых рынков и осуществлять мониторинг конъюнктуры внутреннего рынка государственного долга;
- разработана методика определения уровня процентных ставок на сегментированном рынке, что позволяет оценивать стоимость заимствования на рынке РЕПО и рынке межбанковских депозитов, а также дало возможность усовершенствовать статистическую отчетность банков по операциям на денежном рынке;
- усовершенствована статистическая модель построения срочной структуры процентных ставок на основе фильтра Кальмана для российского рынка государственных облигаций, позволяющая определять стоимость безрисковых заимствований;
- разработана методология статистической идентификации нейтральной процентной ставки и сбалансированной банковской ликвидности, что дает возможность определять правило денежно-кредитного регулирования;
- предложена методология статистического определения равновесного индекса внешней стоимости валюты и равновесного валютного курса, позволяющая осуществлять корректировку денежно-кредитной политики.

**Теоретическая значимость исследования** состоит в разработке теоретических положений, составляющих методологию статистической поддержки денежно-кредитной политики и включающих: принципы и методы построения индексов и индикаторов финансовых рынков, принципы и модели классификации инструментов финансовых рынков, модели оценки справедливой стоимости финансовых активов, аналитические подходы к описанию латентных финансовых переменных.

**Практическая значимость исследования** определяется тем, что полученные в работе результаты используются Банком России для оценки индикатора рыночной ликвидности, нейтральных процентных ставок, сбалансированной банковской ликвидности, уровня процентных ставок и других индикаторов при проведении денежно-кредитной политики; ММВБ совместно с Банком России используются при расчете и публикации срочной структуры процентных ставок, индексов и индикаторов доходности рынка государственных облигаций, кривой процентных ставок рынка РЕПО, оценке справедливой стоимости облигаций.

Изложенные в работе направления и методы статистического анализа финансовых рынков могут быть использованы Федеральной службой государственной статистики для оценки состояния и мониторинга финансовых рынков, а также в стратегическом планировании Банка России в части управления денежно-кредитной сферой и достижения целевых показателей макроэкономического развития.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты исследования были представлены и получили одобрение на 22 международных и российских конференциях, семинарах и совместных рабочих встречах представителей центральных банков, в том числе:

– на семинаре «Инструменты финансовых рынков» с 3 по 23 сентября 2000 г. в Герцензии (Швейцария);

- на семинаре «Развитие рынка корпоративных облигаций» с 27 ноября по 1 декабря 2006 г. в Шанхае (КНР);
- на семинаре «Инструменты денежно-кредитной политики и механизмы их использования. Таргетирование инфляции» с 27 по 30 ноября 2007 г. в Туле;
- на рабочей встрече по вопросам прогнозирования ликвидности с 25 по 26 июня 2008 г. в Париже;
- на международном семинаре «Таргетирование инфляции» в период с 27 по 30 апреля 2009 г. в Москве;
- на семинаре «Макропрогнозирование, моделирование и рыночные операции» с 13 по 15 мая 2009 г. в Киеве;
- на рабочей встрече по вопросам управления государственным долгом и учета государственных ценных бумаг с 19 по 22 сентября 2010 г. в Лондоне;
- на международной конференции «РИА Новости» «Российский денежный рынок» с 21 по 22 октября 2010 г. в Москве;
- на международной конференции корпорации «Уралсиб Кэпитал» «Облигационный рынок России – новая эра 2010» 24 июня 2010 г. в Москве;
- на семинаре «Финансовая стабильность» с 21 по 25 февраля 2011 г. во Франкфурте-на-Майне.

Материалы и результаты работы были использованы в учебном процессе Центра подготовки персонала Банка России в курсе «Статистический анализ финансовых рынков» и Русско-американского христианского института в курсе «Статистика в бизнесе и экономике».

**Публикации.** Результаты исследования опубликованы в 57 работах общим объемом 128,9 п.л. (авт. 76,2 п.л.), в том числе в 4 монографиях (14,4 п.л., 8,9 п.л., 22,5 п.л., 15,4 п.л. (авт. 44,0 п.л.)), в 11 публикациях в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России (14,2 п.л., авторских 11,3 п.л.), в 4 учебниках и учебных пособиях (33,6 п.л., авт. 7 п.л.).

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, шести глав и заключения, списка литературы и приложений.

## II. Основное содержание работы

В первой группе проблем анализа финансовых рынков в денежно-кредитной политике проведено исследование истории развития инструментария статистического анализа финансовых рынков, методов и прикладных задач, решаемых центральными банками в последнее десятилетие, выделены основные направления статистического анализа финансовых рынков.

Традиционно ключевую роль для центральных банков играет рынок государственных ценных бумаг, где органы денежного регулирования покупают и продают безрисковые активы в соответствии с ростом или снижением денежного предложения. В России таким рынком выступает рынок облигаций федерального займа (ОФЗ), которые выпускает Минфин России в целях финансирования дефицита федерального бюджета. Этот рынок растет на протяжении последних десяти лет (рис. 1).

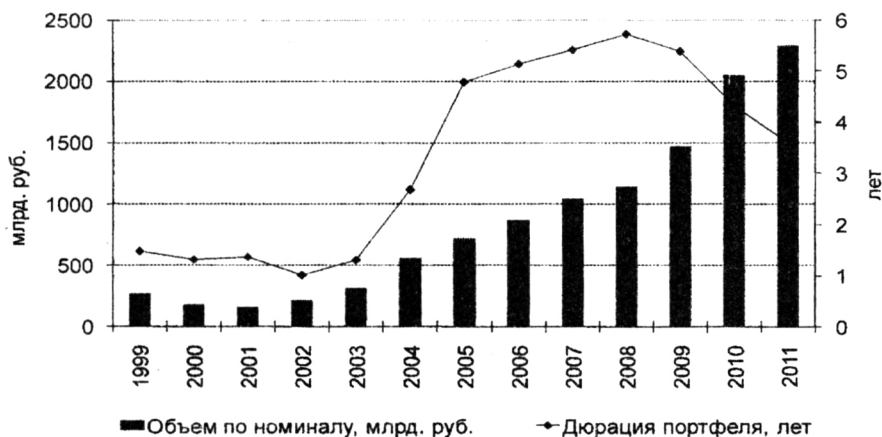


Рис. 1. Динамика объема и длительности рынка государственных облигаций России (ОФЗ) в 1999 – 2011 гг.

После кризиса 2008 – 2009 гг. роль рынка государственных ценных бумаг особенно высока, поскольку в ближайший период он продолжит выступать основным источником средств для государства.

Переломным периодом для рынка ОФЗ стал 2009 г., когда в течение первого полугодия активность участников рынка оставалась на достаточно низком уровне, однако во втором полугодии активность существенно увеличилась. Совокупный оборот вторичного рынка вырос на 4,5% до 311,7 млрд. руб. (рис. 2).



**Рис. 2. Динамика объема сделок и доходности государственных облигаций России (ОФЗ) в 2008 – 2009 гг.**

Номинальный объем обращающихся на рынке выпусков ОФЗ в январе – сентябре 2010 г. увеличился на 298,9 млрд. руб. до уровня в 1768,7 млрд. руб. В рассматриваемом периоде состоялось пять аукционов по размещению новых выпусков ОФЗ, 24 аукциона по размещению дополнительных выпусков ОФЗ на первичном рынке и 11 аукционов по доразмещению выпусков ОФЗ на вторичном рынке (табл. 1).

В результате проведения указанных операций в условиях преобладания интереса участников рынка к ценным бумагам кратко- и среднесрочного сегмента дюрация рыночного портфеля ОФЗ за январь – сентябрь 2010 г. снизилась на 5,9% до 1484 дней (см. табл. 1).

Активность участников вторичного рынка ОФЗ в 2010 г. также возросла по сравнению с предыдущими периодами. Средний дневной оборот вторичного

рынка ОФЗ за 2010 г. составил 1,91 млрд. руб. против 1,24 млрд. руб. и 1,25 млрд. руб. в 2008 и 2009 гг. соответственно (табл. 2).

**Таблица 1. Объем в обращении государственных облигаций России (ОФЗ) и дюрация рыночного портфеля**

Дата	Объем ОФЗ в обращении по номиналу на конец периода, млрд. руб.	Объем ОФЗ в обращении по рыночной стоимости на конец периода, млрд. руб.	Дюрация, дней
Декабрь 2007	1047	1056	2104
Март 2008	1081	1073	2176
Июнь 2008	1116	1114	2173
Сентябрь 2008	1144	1079	2054
Декабрь 2008	1144	1033	1964
Март 2009	1130	969	1843
Июнь 2009	1115	955	1815
Сентябрь 2009	1309	1130	1618
Декабрь 2009	1470	1413	1577
Март 2010	1487	1496	1619
Июнь 2010	1509	1542	1576
Сентябрь 2010	1769	1787	1484
Декабрь 2010	2054	2071	1337
Март 2011	2300	2306	1284

Снижение процентных ставок в экономике и замедление темпов инфляции способствовали продолжению снижения доходности на ключевых сегментах рынка ОФЗ достаточно высокими темпами в январе – апреле 2010 г., а в дальнейшем доходность изменялась в относительно узком диапазоне. Эффективный индикатор рыночного портфеля ОФЗ, рассчитываемый Банком России, по итогам девяти месяцев 2010 г. снизился на 133 б.п. до 7,31% годовых, практически достигнув докризисных уровней.

**Таблица 2. Средний оборот и коэффициент оборачиваемости на рынке государственных облигаций России (ОФЗ)**

Годы	Среднедневной оборот, млрд. руб.	Коэффициент оборачиваемости
1999	1,512	0,59
2000	0,841	0,33
2001	0,546	0,29
2002	0,611	0,33
2003	0,895	0,32
2004	1,180	0,28
2005	1,135	0,17
2006	1,287	0,16
2007	1,877	0,19
2008	1,238	0,11
2009	1,248	0,10
2010	1,906	0,12
2011	2,852	0,13

За последнее время финансовые рынки стали выполнять дополнительные функции в рамках реализации денежно-кредитной политики, превратившись в центр аккумулирования статистической информации об экономике. Таким образом, финансовые рынки – это не только механизмы передачи сигналов центрального банка экономической системе, но и накопители информации, необходимой для принятия ключевых решений по денежно-кредитной политике.

По этой причине Банк России уделяет повышенное внимание не только рынку государственных ценных бумаг, на котором проводятся операции на открытом рынке, но и другим сегментам финансового рынка. К ним относятся денежный рынок и валютный рынки, а также рынок корпоративных ценных бумаг. Вместе с тем относительная значимость этих рынков для всей финансовой системы сильно различается (рис. 3).



**Рис. 3. Обороты на разных сегментах финансового рынка России в 2010 – 2011 гг.**

Основной объем операций по перераспределению ликвидности совершается на денежном рынке. Среднедневной оборот денежного рынка в 1,5 раза превышает обороты на валютном рынке и более чем в 100 раз выше оборотов на рынке ОФЗ. Одновременно с этим в 2010 г. активность на

денежном рынке в отличие от других сегментов финансового рынка значительно выросла – темп прироста составил более 30% годовых.

Важную информационную функцию для денежно-кредитной политики выполняет рынок корпоративных ценных бумаг. В последние годы он демонстрирует высокие темпы прироста – среднегодовое значение темпов прироста составило более чем 30% (рис. 4).



**Рис. 4. Объем и дюрация рынка корпоративных облигаций России в 2008 – 2010 гг.**

К одной из фундаментальных функций финансовых рынков в контексте осуществления мер монетарного воздействия на экономику можно отнести *определение цен отдельных финансовых активов*. Как известно, «правильной» ценой любого финансового актива является цена этого актива на эффективном финансовом рынке. Финансовый рынок позволяет нащупать так называемую «справедливую» цену, служащую основой ценообразования и определения ценовых условий проведения операций центрального банка на открытом рынке.

В 2010 г. основным финансовым активом, принимаемым Банком России в обеспечение по операциям РЕПО и кредитам, стали облигации корпоративного сектора. Их доля в общем портфеле обеспечения Банка России составила почти 50%. Вторым по значимости активом были государственные ценные бумаги (прежде всего облигации федерального займа), их доля составила около 40%.

Оставшуюся часть ценных бумаг составили региональные облигации, облигации нерезидентов и акции крупнейших российских компаний (табл. 3).

**Таблица 3. Структура обеспечения операций рефинансирования на конец 2010 г.**

Вид ценной бумаги	Доля в обеспечении, %
Корпоративные ценные бумаги	50
Государственные ценные бумаги	40
Облигации субъектов Российской Федерации	5
Ценные бумаги нерезидентов	4
Акции	0,6
Облигации банка России	0,4

Центральные банки не только используют результаты статистических исследований, но и сами активно проводят статистический анализ финансовых рынков. В работе выделены четыре *причины*, по которым центральные банки с самого начала решили развивать собственную исследовательскую базу: регулярность, конфиденциальность, оперативность, узкопрофильность.

Центральным банкам необходим постоянный мониторинг текущих тенденций на финансовых рынках и оценка их влияния на денежно-кредитную сферу. При проведении статистических исследований в центральных банках необходимо обеспечивать конфиденциальность исследований при статистическом анализе внутренней (закрытой) информации.

Наличие статистических подразделений в центральных банках обеспечивает оперативность проводимых исследований и адекватный мониторинг качества моделей и инструментов статистического анализа, используемых при разработке и реализации политики центрального банка. Кроме того, проведение собственных статистических исследований позволяет решать узкопрофильные проблемы, стоящие перед центральным банком.

В последнее время наблюдается ускоренное совершенствование статистических методов в центральных банках. При этом статистический анализ финансовых рынков постепенно становится самостоятельной прикладной областью деятельности центральных банков, которая охватила как реализацию мер денежно-кредитной политики, так и обеспечение финансовой стабильности.

В работе все виды экономико-статистического моделирования, реализуемые в центральных банках, сгруппированы в *шесть направлений* в зависимости от их функционального назначения и области применения:

- макроанализ финансовых рынков;
- прогнозирование финансовых рынков;
- классификация финансовых рынков;
- индексация финансовых рынков;
- оценка финансовых активов;
- оценка равновесных показателей.

Эти направления во многом дополняют друг друга и позволяют комплексно решать стоящие перед центральным банком задачи. Так, для выбора мер реализации денежно-кредитной политики необходимо оценить текущую экономическую ситуацию и сделать прогноз развития событий на ближайшую перспективу. При этом для прогнозирования используются индексы основных рыночных характеристик.

На следующем этапе для претворения установленных целей и ориентиров в жизнь необходимо осуществлять операции денежно-кредитной политики, для чего требуются оценки справедливой стоимости финансовых активов и нейтрального уровня процентных ставок, позволяющие сформировать эффективный операционный механизм денежно-кредитной политики.

Отдельное место в приведенном перечне направлений экономико-статистического моделирования занимает классификация многомерных наблюдений, которая в наибольшей степени востребована на развивающихся

финансовых рынках. Подобным рынкам свойственна *структурная неоднородность*, которая выражается в целом спектре характеристик, причем, как правило, институционального плана.

При существовании функционально отличимых финансовых подсистем центральный банк должен уметь выявлять и учитывать механизм функционирования каждой из них, их взаимодействие и характер результирующего эффекта. Другими словами, центральному банку приходится решать задачи классификации для выделения однородных групп элементов финансовой системы и изучать закономерности функционирования каждой группы.

На развитых финансовых рынках высокий уровень конкуренции, инфраструктурного развития и торговой ликвидности приводит к единому внутренне однородному механизму рыночных торгов. Однако на развивающихся рынках множественность цен, сегментация участников и фрагментация ликвидности порождают высокую потребность в использовании статистических методов классификации в рамках экономико-статистического моделирования.

*Задачи, стоящие перед центральным банком*, делятся на операционные (вспомогательные) и ключевые. Из операционных задач наиболее актуальными для Банка России являются проблемы определения стоимости обеспечения, включающие оценку стоимости акций и облигаций. В настоящей работе предлагается первую из этих задач решать на основе построения рыночного портфеля, а вторую – с использованием методик оценки срочной структуры процентных ставок, оценки премий за ликвидность и кредитных премий.

Задачи денежно-кредитной политики включают определение уровня ключевой процентной ставки, объемов операций по рефинансированию и операционных параметров на валютном рынке. Для их решения используются соответственно методы определения нейтральных процентных ставок,

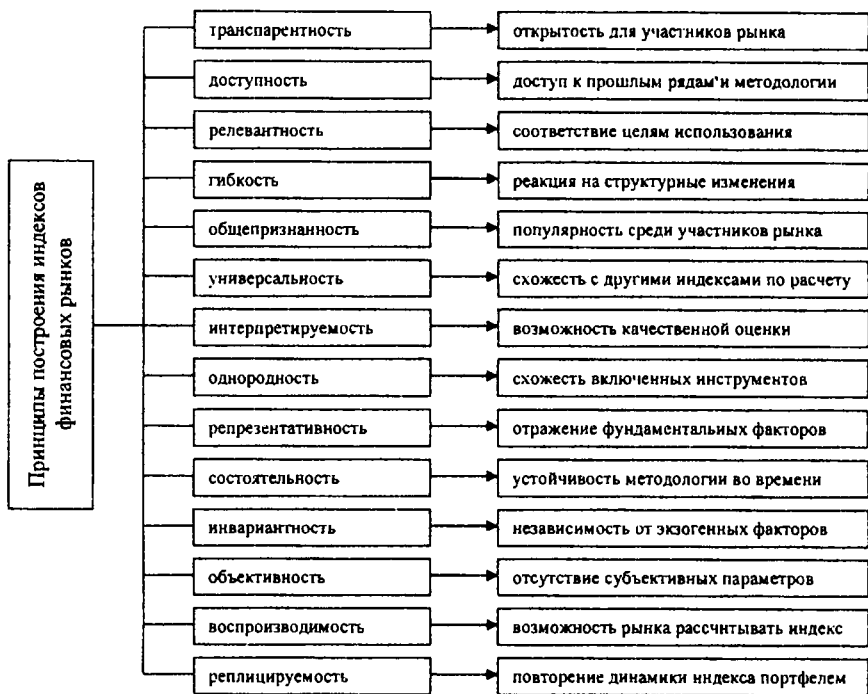
сбалансированного уровня банковской ликвидности и внешней стоимости валюты.

Таким образом, содержательная логика работы состоит в последовательном рассмотрении статистических методов оценки финансовых активов и разработки методологии оценки равновесных финансовых переменных, служащих ключевыми ориентирами для принятия решений. Указанные направления статистического анализа отражают наиболее значимые проблемы денежно-кредитной политики, начиная с оценки целевых переменных и заканчивая методологическим обеспечением отдельных операций.

Во второй группе проблем, посвященных разработке *методологии построения индексов финансовых рынков*, рассмотрены принципы и порядок построения индексов рынка государственных облигаций, методы оценки уровней доходности денежного рынка, а также представлена методика выявления трендов в динамике индексов финансовых рынков.

Безусловно, существующее многообразие индексов финансовых рынков имеет определенные положительные аспекты, связанные с так называемой «продуктовой конкуренцией». Появление новых финансовых индексов позволяет расширить возможности выбора для участников рынка. Таким образом, можно ожидать эффекта «естественного отбора», когда задача совершенствования показателей финансового рынка решается в процессе более широкого использования наиболее эффективных индексов.

В то же время постоянное появление новых индексов следует расценивать как фиаско методологии построения индексов, каждый из которых не только включал разные по составу и количеству группы ценных бумаг, но и имел отличную от других технологию расчета. В этой связи Европейская комиссия по облигациям (ЕВС) сформулировала *принципы построения индексов* для развитых стран, которые в данной работе дополнены и адаптированы для развивающихся рынков (рис. 5).

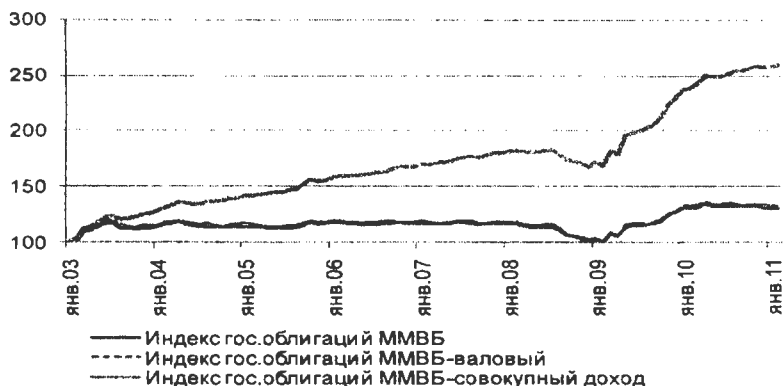


**Рис. 5. Принципы построения индексов финансовых рынков**

Сформулированные принципы стали основой для построения *индексов рынка государственных облигаций*. В работе предложены пять самостоятельных индексов и индикаторов, каждый из которых удовлетворяет в разной степени вышеизложенным принципам:

- 1) индекс государственных облигаций ММВБ (RGBI);
- 2) индекс государственных облигаций ММВБ – валовый (RGBI-g);
- 3) индекс государственных облигаций ММВБ – совокупный доход (RGBI-tr);
- 4) валовая доходность к погашению государственных облигаций ММВБ (RGBY);
- 5) эффективная доходность к погашению государственных облигаций ММВБ (RGBEY).

Первые три индекса – это ценовые индикаторы рынка государственных облигаций, представляющие показатели доходности рыночного портфеля *ex post*, полученной или упущенной по итогам торговой операции (рис. 6), а четвертый и пятый показатели – это индикаторы доходности, рыночного портфеля *ex ante*, ожидаемые в будущем (рис. 7).



**Рис. 6. Динамика индексов государственных облигаций России в 2002 – 2011 гг.**

Динамика ценовых индексов RGBI и RGBI-g практически неразличима, но заметно отличается от динамики индекса совокупного дохода. Последний возрос за период более чем в 2,5 раза, тогда как ценовые индексы выросли на 35%. На фоне умеренного снижения индексов государственных облигаций наблюдался рост индекса совокупного дохода, что означает получение держателями облигаций преимущественно купонных доходов.

Напротив, индикаторы доходности облигаций (за исключением периода финансового кризиса 2008 – 2009 гг.) в основном снижались, что было связано с падением общего уровня процентных ставок в экономике (рис. 7).

В среднем за период с начала 2003 г. по конец 2010 г. индикаторы снизились на 3 б.п. При этом валовая доходность практически на всем периоде наблюдений была выше эффективной доходности. Причина этого состоит в

том, что валовая доходность основана на использовании дюрации (средний срок выплат по облигации) в качестве весов взвешивания, то есть доходности длинных выпусков заведомо получают больший вес в индексе.



**Рис. 7. Индикаторы доходности рынка государственных облигаций России в 2003 – 2011 гг.**

Важной основой для использования дюрации в качестве весов в индикаторе доходности служит тот факт, что в отличие от реализованной доходности, которая определяет значение и динамику ценовых индексов и которая является средневзвешенной из доходностей составляющих индекс выпусков облигаций, доходность к погашению индексного портфеля, строго говоря, не представима в виде линейной комбинации доходностей к погашению выпусков облигаций, включенных в индекс.

Причина этого состоит в том, что стоимость облигации и, соответственно, портфеля облигаций нелинейны по доходности к погашению, поэтому представить индикатор доходности в виде линейной функции можно только через применение процедуры линеаризации. Последняя, в свою очередь, накладывает ряд ограничений на возможности получения универсальной формулы расчета доходности к погашению по индексному портфелю.

В работе выведена формула расчета валовой доходности к погашению методом неопределенных коэффициентов, представляющая собой линейную функцию от доходности к погашению облигаций, входящих в индекс:

$$RI = \sum_i \alpha_i \cdot Y_i \quad ,$$

где  $RI$  – индикатор валовой доходности к погашению,  $Y_i$  – доходность к погашению по  $i$ -му выпуску облигаций,  $\alpha_i$  – коэффициент  $i$ -го выпуска:

$$\alpha_i = \frac{D_i \cdot P_i \cdot N_i}{\sum_i D_i \cdot P_i \cdot N_i} \quad ,$$

где  $D_i, P_i, N_i$  – дюрация, цена, число бумаг в обращении  $i$ -го выпуска соответственно.

С учетом накопленного купонного дохода ( $A_i$ ), индикатор валовой доходности к погашению можно представить в виде:

$$RI = \frac{\sum_i Y_i \cdot D_i \cdot (P_i + A_i) \cdot N_i}{\sum_i D_i \cdot (P_i + A_i) \cdot N_i}$$

Помимо оценки индексов и индикаторов рынка государственных облигаций, в диссертации представлена методология расчета *индикаторов денежного рынка*.

В работе показано, что расчет индикаторов доходности на сегментированном рынке (таком, как денежный рынок в России) требует пересмотра статистической техники оценки индекса. На сегментированном рынке, где существуют «крупные» сделки и большое количество относительно «мелких» сделок, наряду с традиционным взвешиванием по объему сделок ( $V_i$ ), не менее обоснованным представляется взвешивание ставок ( $r_i$ ) по числу участников в группе ( $n_i$ ):

$$R_3 = \frac{\sum_{i=1}^K r_i \cdot n_i^a \cdot V_i^b}{\sum_{i=1}^K n_i^a \cdot V_i^b} \quad , \quad 0 < a < 1, \quad b = 1 - a$$

Значения величин  $a$ ,  $b$  определены с помощью регуляризации по Парето и равны соответственно 0,65 и 0,35.

Предложенный индикатор с 2010 г. используется в качестве методологической основы для расчета ставки межбанковского рынка RUONIA.

Для полноценного понимания ситуации на финансовом рынке помимо индикатора процентных ставок необходим показатель общей нестабильности – *индикатор напряженности на финансовом рынке*. В работе подобный индикатор рассчитывался как показатель, обобщающий частные характеристики напряженности на финансовом рынке, в качестве которых были отобраны шесть показателей, обладающих такими свойствами, как информативность, прозрачность, содержательность, доступность:

$x_1$  – ставка Mosprime O/N;

$x_2$  – 5-летний CDS (кредитный дефолтный своп) на Россию;

$x_3$  – объем прямого РЕПО Банка России;

$x_4$  – валовая доходность гособлигаций ММББ (индекс RGBY);

$x_5$  – коэффициент напряженности на валютном рынке (чем ближе курс к границам, тем индекс меньше);

$x_6$  – показатель волатильности на фондовом рынке (VIX index).

Построение обобщающего показателя проводилось предложенным в работе методом регуляризации по Парето. Суть метода состоит в попарном сравнении объектов (в данной задаче дней) по всем приведенным далее частным показателям. В случае, когда сравнение пары объектов позволяет утверждать, что один из них «лучше» другого (напряженность в этот день выше), объекту-«победителю» добавляется балл, а у «проигравшего» объекта балл изымается. Суммарное количество баллов объекта после соответствующей нормировки и, возможно, линеаризации рассматривается как индикатор напряженности ( $\bar{y}$ ).

В работе по совокупности 250 объектов (число рабочих дней в периоде с 1 июля 2007 г. по 1 июля 2008 г.) строилась регрессия полученных баллов от

шести частных характеристик. В виду мультиколлинеарности из исходного уравнения были исключены две объясняющие переменные. Окончательно уравнение регрессии индикатора напряженности принимает вид:

$$\bar{y} = 1,82x_1 + 29,4x_3 + 31,67x_5 + 0,45x_6$$

$$(5,62) \quad (3,46) \quad (18,40) \quad (7,54) \quad R^2 = 0,89 \quad F = 102 \quad DW = 2,03$$

В скобках указаны соответствующие значения *t*-статистики. Статистические показатели качества регрессии указывают на достаточно высокую объясняющую способность модели. Динамика индикатора напряженности за период с 1 июля 2007 г. по 1 декабря 2009 г. представлена на рис. 8.



**Рис. 8. Индекс напряженности на финансовом рынке России в период кризиса 2008 – 2009 гг.**

В работе также представлен анализ динамики индексов финансовых рынков на основе разработанного метода *линейного сглаживания*.

Для выделения трендов при анализе финансовых рынков широко используется метод Савицки и Голая, в котором аппроксимация сглаживаемого значения в точке *t* осуществляется с помощью полинома *p*-й степени:

$$\bar{y}_i = \sum_{k=0}^p c_k t^k$$

Здесь коэффициенты полинома  $c_0, \dots, c_p$  определяются с помощью метода наименьших квадратов по  $S$  значениям динамического ряда (скользящее окно), в центре которых находится сглаживаемая величина. При этом степень полинома меньше количества точек скользящего окна.

В предложенной модификации данного метода, методе линейного сглаживания, используется только линейный полином, а сглаженные значения определяются на основании усреднения значений регрессии по всем точкам скользящего окна.

По сравнению с общепринятыми методами сглаживания (по скользящей средней, экспоненциальное сглаживание и др.) распределение весов наблюдений в предложенном методе характеризуется большим эксцессом, что позволяет на основе сглаженного ряда точнее идентифицировать момент наступления основных событий на финансовом рынке.

Степень гладкости кривой определяется компромиссом между числом рассматриваемых событий и их значимостью. При повышении степени значимости отдельных событий повышается гладкость кривой, и число идентифицируемых событий сокращается. В свою очередь, гладкость кривой задается размером окна и количеством повторных сглаживаний.

Метод линейного сглаживания может применяться для выделения трендов и циклов временного ряда. При этом задача выделения цикла тесно сопряжена с задачей построения тренда динамического ряда: параметры цикла зависят от формы тренда. При построении тренда методом линейного сглаживания размер окна сглаживания полагается равным ожидаемому периоду цикла. Форма тренда определяется в процессе повторных сглаживаний. При этом чем больше число сглаживаний, тем выше гладкость получаемого тренда. Для выделения цикла проводится сглаживание временного ряда с окном сглаживания в 2, 3 раза меньше ожидаемого периода цикла.

Результаты сглаживания индекса напряженности на финансовых рынках при различных окнах сглаживания и количестве повторных сглаживаний (см.

рис. 8) показывают, что индекс напряженности в рассматриваемом периоде имел двухгодичный цикл. В первой фазе цикла произошло снижение индекса с 50 до 30, то есть на 40%. В следующей фазе роста индекс достиг пикового значения в 58 пунктов и откатился назад, повысившись в этой фазе в целом на 30%.

В третьей группе проблем, посвященных *методологии построения срочной структуры процентных ставок*, представлен развернутый обзор методов оценки кривой бескупонной доходности на зарубежных рынках, а также предложена методика определения эталонных процентных ставок на низколиквидном российском рынке государственных облигаций. Впервые в российской практике статистическая оценка кривой бескупонной доходности проводится во внутрисуточном режиме с использованием стабилизирующих фильтров.

В настоящее время потребность в совершенствовании процентной политики ставит задачу поиска статистически значимых оценок *бескупонных кривых доходности*. Развитие российского рынка государственных ценных бумаг и финансового рынка в целом требует создания эталонного инструмента ценообразования, способного служить общепризнанным индикатором стоимости безрисковых заимствований.

В литературе по оценке срочной структуры процентных ставок выделяются два подхода к решению проблемы поиска бескупонных доходностей на основе купонных ценных бумаг – параметрический и сплайновый.

Проведенный в работе анализ показал, что сплайновые модели оценки не позволяют значительно улучшить качество кривой доходности, несмотря на возможное повышение гибкости кривой.

Предложена модификация модели оценки срочной структуры процентных ставок Нельсона-Сигеля с добавлением фильтрации Кальмана во

внутридневном режиме. Формула оценки кривой бескупонной доходности имеет вид:

$$R(t) = \beta_0 + (\beta_1 + \beta_2) \frac{\tau}{t} \left[ 1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \right] - \beta_2 \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + \quad (1) \\ + g_1 \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) + g_2 \exp\left(-\frac{(t-1)^2}{2}\right) + g_3 \exp\left(-\frac{(t-2)^2}{2}\right),$$

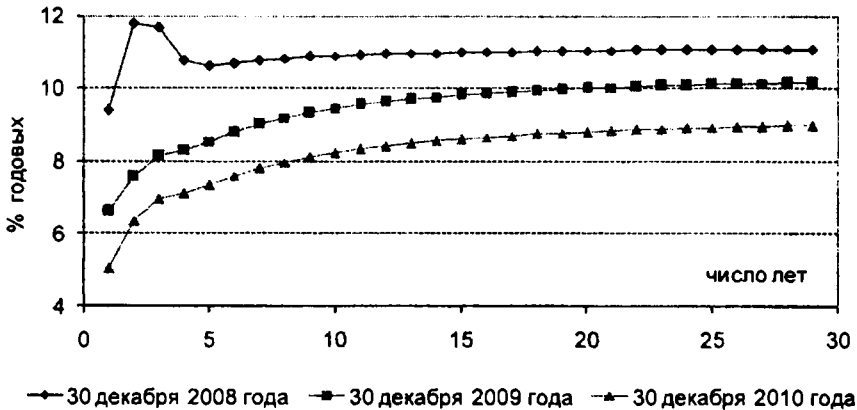
где  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \tau, g_1, g_2, g_3$  – параметры, оцениваемые по завершению торгового дня.

Показано, что в отличие от зарубежных статистических моделей предложенная модель кривой бескупонной доходности обладает следующими *преимуществами*:

- для всей спот-кривой получается единое параметрическое выражение, согласованное с моделью динамики мгновенной процентной ставки в смысле отсутствия арбитражных возможностей;
- гладкая спот-кривая допускает экстраполяцию на большие сроки до погашения, что может быть необходимо, например, при оценке стоимости вновь размещаемого выпуска со сроком до погашения, превышающим сроки обращающихся выпусков;
- эффект пропуска данных смягчается тем, что входные данные обрабатываются как единый поток без деления на дни;
- имеется возможность обрабатывать поступающую ценовую информацию в режиме реального времени, что обеспечивает внутридневную динамику кривой;
- с введением «бэнчмарков» спот-кривая должна точнее привязываться к доходностям этих выпусков.

В целом предложенная статистическая техника оценки довольно проста как с содержательной, так и с вычислительной точек зрения и реализована ММВБ совместно с Банком России в процессе оценки кривой бескупонной доходности на российском рынке.

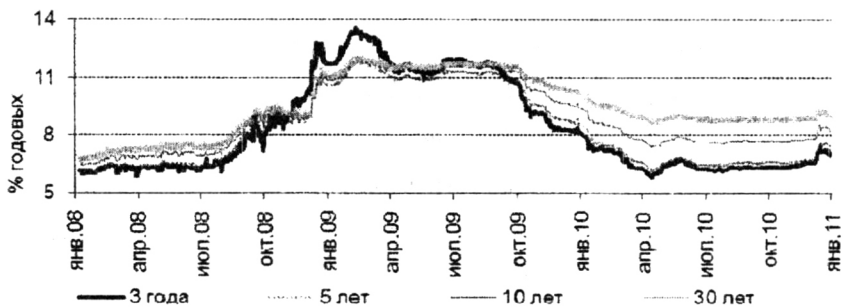
На рис. 9 представлены три кривые бескупонной доходности рынка государственных бумаг (ОФЗ) на конец 2008, 2009, 2010 гг.



**Рис. 9. Кривые бескупонной доходности рынка государственных облигаций России (ОФЗ), % годовых**

В 2009 г. наблюдалось понижение кривой бескупонной доходности относительно кривой 2008 г. по всем временным сегментам в среднем на 150 б.п. Наиболее существенное понижение кривой бескупонной доходности (на 422 и 354 б.п. соответственно) произошло по выпускам ОФЗ со сроками до погашения от 2 до 3 лет. Аналогично кривая 2010 г. понизилась относительно кривой 2009 г. Эффективный индикатор рыночного портфеля государственных облигаций (ОФЗ), рассчитываемый по итогам 2009 г., снизился на 47 б.п. до 8,6% годовых.

Данные тенденции отчетливо проявляются в динамике доходностей четырех синтетических ценных бумаг (рис. 10) с постоянными сроками до погашения: 3, 5, 10 и 30 лет, рассчитанных по кривым бескупонной доходности. В начале и в конце представленного срока данные кривые имеют стандартное расположение: чем больше срок, тем выше расположение кривой. Указанные тенденции наблюдались и в течение первого полугодия 2010 г. Средний дневной оборот вторичного рынка ОФЗ за январь – июнь текущего года увеличился до 2,21 млрд. руб. против 2,10 млрд. руб. во втором полугодии 2009 г.



**Рис. 10. Бескупонные доходности российских государственных облигаций (ОФЗ) на срок 3, 5, 10 и 30 лет, % годовых**

Бескупонная доходность по всем временным сегментам снизилась в среднем на 169 б.п., при этом наиболее существенное понижение бескупонной доходности на 234 б.п. произошло по выпускам ОФЗ со сроками до погашения менее 1 года, а эффективный индикатор рыночного портфеля ОФЗ – на 139 б.п. до 7,25% годовых.

**В четвертой группе проблем, посвященных методологии оценки рисков премий на финансовых рынках, разработан подход к статистической оценке стоимости акций и методология статистического определения справедливой стоимости облигаций на основе результатов оценки кривой бескупонной доходности, премий за ликвидность и премий за кредитный риск как важных составляющих процентных ставок.**

Общепринятый подход к оценке стоимости акций предполагает расчет премии за рыночный риск, который представляет собой отклонение доходности рыночного портфеля от безрисковой доходности (срочной структуры процентных ставок) и связан с использованием основного уравнения модели CAPM (Capital Asset Pricing Model):

$$R_i = \beta_i \bar{R} \quad (2)$$

где  $R_i$  – рисковая премия для актива  $i$ ;  
 $\beta_i$  – бета-показатель актива  $i$ ;  
 $\bar{R}$  – рисковая премия для рыночного портфеля.

Показатель  $\beta$  в модели CAPM отражает степень статистической связи между доходностью  $i$ -го актива и рыночного портфеля. Применение уравнения (2) на практике требует знания истинной структуры рыночного портфеля, то есть неизвестных весов (долей) активов  $w_1, \dots, w_n$ .

Рыночный портфель акций для оценки их стоимости формировался в настоящей работе методом портфельной оптимизации без использования информации о капитализации входящих в портфель ценных бумаг.

С учетом модели Батолди-Пир фактические рисковые премии по активам рынка капитала можно представить в виде:

$$R_i = \mu^2 \cdot \beta_i \cdot R + \varepsilon_i, \quad (3)$$

где  $R$  – рисковая премия для индексного портфеля с долями  $w_1, \dots, w_n$ ;

$\mu$  – величина, обратная коэффициенту корреляции ( $\rho$ ) между доходностью индексного и рыночного портфеля;

$\beta_i$  – отражает степень статистической связи между доходностью  $i$ -го актива и доходностью индексного портфеля;

$\varepsilon_i$  – ошибка уравнения регрессии  $i$ -го актива.

Домножив уравнения (3) на доли  $w_i$   $i$ -го актива в индексном портфеле и на квадрат величины  $\rho$  и сложив уравнения по всем активам индексного портфеля, после несложных преобразований получим:

$$R = \rho^2 \sum_{i=1}^n w_i R_i - \rho^2 \sum_{i=1}^n w_i \varepsilon_i, \quad (4)$$

Из выражения (4) следует, что структуру индексного портфеля можно определить посредством минимизации дисперсии второго слагаемого, представляющего собой совместную реализацию несистематических факторов риска, которые для индексного портфеля по определению равны нулю.

В целях количественного определения структуры индексного портфеля предлагается формировать статистическую модель апостериорной оценки с использованием фильтрации Кальмана. Композиция индексного портфеля рассматривается как неизвестная переменная (в данном случае вектор) с

наложением ряда идентификационных условий, включая достижение максимальной степени объяснения систематического риска для ценных бумаг из индексного портфеля.

Разработана *методология оценки справедливой стоимости облигаций*, представляющей собой гипотетическую цену сделки, в которой рациональные контрагенты обладают всей полнотой информации и свободны в своих действиях. Справедливая стоимость может отличаться от рыночной цены в силу несимметричности информации либо наличия договорных сделок.

С экономической точки зрения статистическая оценка указанных финансовых переменных представляет большое значение для центрального банка, поскольку результаты оценки справедливой стоимости облигаций, обращающихся в различных рыночных условиях, могут использоваться не только для определения цены обеспечения по операциям РЕПО, но и для переоценки облигаций при отсутствии рыночных цен, а также служить ценовым ориентиром при определении нерыночных сделок либо по вновь размещаемым выпускам. Все это позволяет расширить обеспечение по операциям РЕПО за счет включения в оборот облигаций, не имеющих репрезентативных биржевых цен, что особенно важно в период финансовой нестабильности.

В работе представлены методы оценки срочных премий, позволяющие учесть эффект неоднородной ликвидности рынка облигаций при построении процентной кривой и выделить премии за ликвидность в виде компонента доходности облигаций. Исследовалось ценообразование торгуемых облигаций, обладающих идентичным кредитным риском: российских государственных облигаций (ОФЗ).

Для выявления премий за ликвидность была разработана *методика построения индикатора ликвидности*, для чего были отобраны следующие квартальные характеристики: среднедневной торговый оборот, среднедневное количество сделок, среднее число торговых дней за месяц. Все три показателя

являются доступными участникам финансового рынка и представляют собой прозрачные и содержательные показатели отдельных свойств ликвидности государственных ценных бумаг.

Индикатор ликвидности выпусков облигаций строился как мультипликативная функция от трех указанных характеристик ликвидности с помощью разработанного в работе метода регуляризации по Парето. В данной задаче метод состоял в попарном сравнении всех выпусков по трем показателям ликвидности. В случае, когда сравнение пары выпусков позволяет утверждать, что один из них ликвиднее другого, данному выпуску добавляется балл, а у менее ликвидного выпуска балл изымается. Общее количество баллов выпуска после соответствующей нормировки и, возможно, линейризации рассматривалось как значение индикатора ликвидности выпусков. Построено следующее уравнение, описывающее связь индикатора ликвидности ( $L$ ) с частными показателями ликвидности:

$$L = x_1^{0,68} x_2^{0,32} \quad (5)$$

(7,96) (6,43)

где  $x_1 = \frac{T}{\bar{T}}$  ,  $x_2 = \frac{V}{\bar{V}}$  ;

$T, \bar{T}$  – среднее число сделок и  $V, \bar{V}$  – средневенной торговый оборот соответственно отдельного выпуска и по рынку в целом.

Исключение из уравнения показателя числа торговых дней за период обусловлено его статистической незначимостью в уравнении регрессии. В скобках указаны значения  $t$ -статистики соответствующих показателей. Качество регрессии высокое, что подтверждается значением множественного коэффициента детерминации  $R^2 = 0,96$ .

В соответствии с уравнением (5), в формирование индикатора ликвидности наибольший вклад вносит показатель количества сделок. Показатель торгового оборота также оказался статистически значим, но с меньшим эффектом воздействия. Полученные коэффициенты можно

интерпретировать как коэффициенты эластичности ликвидности выпусков по соответствующему фактору.

Размер премии за ликвидность  $s(t)$  на рынке государственных ценных бумаг оценивался на базе уравнения срочной структуры процентных ставок –  $R(t)$  из (1):

$$s(t) = R(t) + \gamma(t)f(L) \quad (6)$$

Функция  $f(L)$  отражает трансформацию индикатора ликвидности в премию за ликвидность, а показатель  $\gamma(t)$  выступает коэффициентом пропорциональности. Функция  $f(L)$  убывающая, поскольку большее значение индикатора ликвидности соответствует меньшей премии. Спецификация срочной структуры процентных ставок в виде (6) позволяет посредством процедуры оптимизации получить неизвестные значения коэффициента  $\gamma(t)$ , а при известной функции  $f(L)$  дает возможность определить премию за ликвидность по каждому выпуску.

В табл. 4 представлены значения индикатора ликвидности  $L$ , расчетные премии за ликвидность по рынку российских государственных облигаций (ОФЗ) за 2010 г. и значения функции  $f(L)$ :

$$f(L) = \frac{4,85}{0,3 + 177L^2}$$

**Таблица 4. Премия за ликвидность на рынке государственных облигаций России (ОФЗ) на конец 2010 года**

Значения индикатора ликвидности $L$	Премия за ликвидность, %	Значения функции $f(L)$
0,001	18,5	16,185
0,004	16,7	16,017
0,008	15,5	15,808
0,013	13,7	14,809
0,045	8,7	7,344
0,068	4,0	4,276
0,090	2,5	2,778
0,103	1,9	2,205
0,265	0,2	0,378
0,516	0,1	0,102
0,768	0	0,046
1,000	0	0,027

Ввиду того, что на российском рынке государственных облигаций доминируют пассивные участники с высокой долей в общем объеме выпусков, размер премий за ликвидность не превысил 20 б.п. При этом не обладали премиями за ликвидность выпуски со значениями индикатора ликвидности 0,3 и выше (см. табл. 4).

*Вторая часть* данной группы вопросов посвящена ценообразованию корпоративных облигаций различных эмитентов, как торгуемых, так и не торгуемых на рынке. С этой целью разработана *методология оценки кредитных премий облигаций*, позволяющая рассчитывать справедливую стоимость.

Способ оценки справедливой стоимости облигации зависит от степени ее ликвидности. Если индикатор ликвидности (5) не ниже 0,3, то в качестве справедливой стоимости облигации выступает ее рыночная цена. В противном случае стоимость облигации вычисляются четырьмя различными методами, а справедливая стоимость ( $P$ ) рассчитывается как средняя взвешенная:

$$P = \sum_{j=1}^4 w_j P_j$$

где  $w_j$  – удельный вес цены облигации, определенной  $j$ -м методом;

$P_1$  – цена рыночных торгов, полученная на основе сделок по оцениваемой облигации;

$P_2$  – цена фиксинга, определенная как сводная экспертная оценка участников рынка;

$P_3$  – расчетная внутренняя цена, полученная на основе цен облигаций, торгуемых на внутреннем рынке, с кредитным качеством сходным с кредитным качеством оцениваемой облигации;

$P_4$  – расчетная внешняя цена, вычисленная на основе цен облигаций, торгуемых на внешнем рынке, с кредитным качеством сходным с кредитным качеством оцениваемой облигации.

Величины  $w_j \geq 0$ , а их сумма равна 1. Значения весов  $w_j$  обратно пропорциональны величине  $q_j$  – среднеквадратическому отклонению оценки

стоимости облигации  $j$ -м методом от оценки справедливой стоимости за последние  $N$  дней. Величина  $q_j$  вычисляется по формуле:

$$q_j = \sqrt{\sum_{i=0}^N \frac{(P_{t-i}^{j-1} - P_t^{j-1})^2}{1 + \alpha \cdot i}}$$

где  $P_{t-i}$  – оценка справедливой стоимости облигации в момент  $(t-i)$ ;

$P_t^{j-1}$  – цена облигации в день  $(t-i)$ , рассчитанная  $j$ -м методом;

$t$  – дата расчета;

$\alpha$  – параметр, позволяющий учесть то обстоятельство, что последние наблюдения ценнее, чем более ранние;

$N$  – глубина расчета в днях.

Внутренняя и внешняя расчетные цены  $P_3$  и  $P_4$  вычисляются на основе оценок кредитных премий облигаций. Для их определения торгуемые облигации с известной рыночной ценой разбиваются на однородные группы по кредитному качеству с помощью методов кластерного анализа. Затем оцениваемые неторгуемые и низколиквидные облигации относятся к одной из полученных групп. Расчетная цена  $P_3$  облигаций оценивается по формуле:

$$P = R(t) + \bar{\Delta}$$

где  $R(t)$  – значение кривой бескупонной доходности из уравнения (1);

$\bar{\Delta}$  – средняя величина отклонений доходности торгуемых облигаций от кривой бескупонной доходности  $R(t)$  по классу, в который попала оцениваемая облигация.

Важной составляющей описываемого подхода является формирование групп однородных по кредитному качеству. Поскольку субъекты корпоративного и банковского секторов отличаются высокой структурной неоднородностью, описываемой несколькими показателями, статистическая оценка кредитных премий в отличие от премий за ликвидность может быть произведена только с использованием *методов многомерной классификации*.

Целью классификации рынка корпоративных облигаций является построение однородных групп эмитентов, каждая из которых обладает двумя свойствами: первое – группы достаточно компактны, второе – элементы группы расположены вдоль кривой бескупонной доходности (1). В связи с этим в

работе использовался следующий алгоритм классификации. Объекты предварительно распределяются по  $K$  классам, и в каждом из них строится уравнение связи доходности с группировочными признаками. Далее каждый объект изымается из собственного класса и последовательно помещается в  $(K-1)$  других классов. После каждого изменения состава класса проводится пересчет линии регрессии и оценивается свойство расположения объектов вдоль линии связи и свойство компактности класса, определяемого как сумма расстояний всех объектов до ближайших  $S$  соседей. Объект оставляется в том классе, для которого минимальна величина:

$$JS = \alpha JS_1 + (1-\alpha) JS_2 \quad ,$$

где  $\alpha$  – параметр, характеризующий относительную значимость рассматриваемых свойств,  $0 \leq \alpha \leq 1$ ;

$JS_1$  – характеристика качества построенных регрессий:

$$JS_1 = \sum_{i=1}^K \sum_{t=1}^n D_{it}^2 \quad ,$$

где  $D_{it}$  – отклонение значения результативного признака  $i$ -го объекта ( $Y_i$ ) от линии регрессии,

$n_t$  – число объектов в  $t$ -м классе;

$JS_2$  – степень компактности классов:

$$JS_2 = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{n_i} \sum_{l=1}^S R_{ij}^2 \quad ,$$

где  $R_{ij}$  – расстояние от  $i$ -го объекта до  $j$ -го объекта (одного из числа  $S$  его ближайших соседей).

Построение такой модели классификации эмитентов торгуемых облигаций проводилось на первом этапе для получения однородных групп объектов, обладающих свойством компактности и свойством расположения объектов вдоль кривой бескупонной доходности (1).

На рис.11 представлены кривые бескупонной доходности полученных классов, построенные при разбиении совокупности 92 эмитентов по уровню кредитного риска, выраженного доходностью облигаций.

Повышение уровня процентных ставок при движении в более «низкий» по качеству класс облигаций составляет в среднем 200 – 400 б.п., при этом данный спред повышается при переходе к более низкому по качеству классу облигаций.

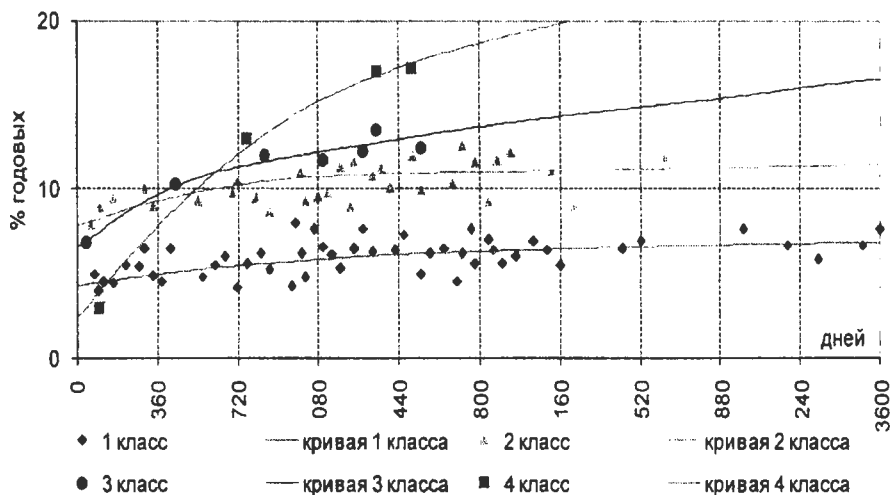


Рис. 11. Результат классификации совокупности 92 российских эмитентов по уровню кредитного риска по данным 2010 г.

Неторгуемые либо низколиквидные облигации с помощью метода классификации относятся к одной из полученных групп в зависимости от значений их фундаментальных показателей по данным финансовой отчетности.

Для проведения кластеризации использовались следующие показатели:

– для предприятий нефинансового сектора:

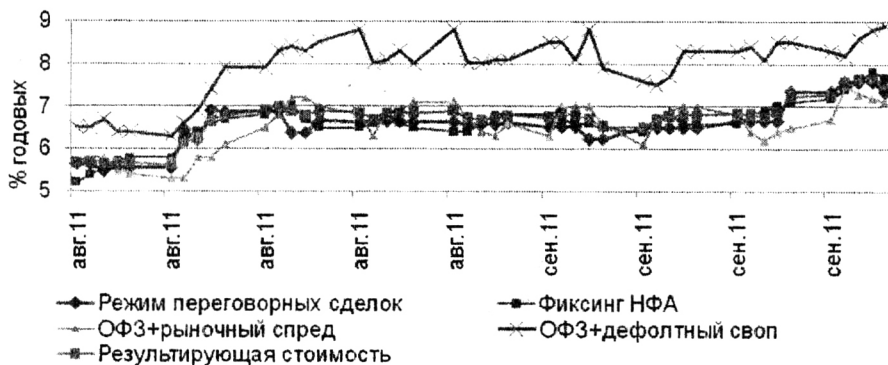
- логарифм активов;
- отношение долга к прибыли до налогообложения и выплаты процентов;
- отношение долга к собственному капиталу;
- текущая ликвидность;
- отношение прибыли до налогообложения и выплаты процентов к процентным платежам;

– для банков и небанковских кредитных организаций:

- логарифм суммарного объема активов;

- коэффициент достаточности капитала (норматив  $H1$ );
- отношение объема кредитного портфеля к депозитам;
- коэффициент просроченной задолженности;
- рентабельность собственных средств ROAE (return on average equity);
- коэффициент чистой процентной маржи.

Результаты расчетов оценки стоимости облигаций на примере ОАО «РЖД» представлены на рис. 12.



**Рис.12. Расчет стоимости облигации ОАО «РЖД» альтернативными методами по данным 2011 г.**

Наименее точным оказался четвертый метод оценки, расположенный выше других линий (систематически переоценивает доходность облигации). Однако, согласно методике, его вес в итоговой оценке был наименьший, поэтому оценка справедливой стоимости облигации оказалась достаточно близка к рыночной цене, что в целом указывает на достаточную адекватность модели.

Предложенная в работе методология нашла отражение в разработке системы оценки справедливой стоимости облигаций, принимаемых в обеспечение при проведении операций РЕПО, утвержденная советом Национальной фондовой ассоциации и одобренная Банком России к использованию на российском рынке.

В пятой группе проблем, посвященных методологии оценки равновесных финансовых переменных, представлен комплекс статистических методов и методологических подходов к определению равновесных значений ключевых переменных денежно-кредитной политики: валютных курсов, процентных ставок и уровня ликвидности банковского сектора.

Развитие экономики и модернизация денежно-кредитной политики приводят к постоянному изменению значений ключевых финансовых переменных. Характер многих процессов, определяющих равновесные значения приведенных ключевых финансовых переменных, претерпел за последнее время значительные изменения.

Предложена методология статистической оценки равновесного курса рубля по отношению к доллару и евро, основанная на применении модифицированной модели BEER (поведенческой модели валютного курса).

Регрессия валютного курса в модели BEER строится в зависимости от таких фундаментальных переменных, как условия торговли, процентные ставки, премии за риск. При этом для сохранения предпосылок теории процентного паритета (связи процентных ставок и валютного курса) коэффициент при дифференциале процентных ставок не рассчитывался и в уравнении (7) полагался равным единице. Расчетное значение валютного курса, которое получается из уравнения регрессии, является равновесным курсом. В работе получено уравнение регрессии следующего вида (в скобках указаны значения  $t$ -статистики):

$$\ln(E_t) = \left[ \ln(r_t) - \ln(r_t^*) \right] + 1,0 \ln(\text{tot}_t) - 4,3 \ln(\text{int}_t) + 50\lambda_t - 5,5 \quad , \quad (7)$$

(3,3)      (11,5)      (2,5)      (27,5)

где  $E_t$  – равновесный валютный курс;

$r_t, r_t^*$  – процентная ставка внутри страны и за рубежом;

$\text{tot}_t$  – величина, характеризующая торговую составляющую страны:

$$\text{tot}_t = \left( \frac{\text{export}_t}{\text{import}_t} \right) / \left( \sum w_i \left[ \frac{\text{export}_t^i}{\text{import}_t^i} \right] \right) \quad \text{(суммирование ведется по странам, доля}$$

торговли с которыми является наибольшей);

$w_i$  – вес  $i$ -й страны в индексе;

$mt_i$  – величина, характеризующая значимость эффекта Баласса-

Самуэльсона для данной страны:

$$mt_i = \left( \frac{P_i^{NT}}{P_i^T} \right) / \left( \frac{P_i^{NT*}}{P_i^{T*}} \right) = \left( \frac{CPI_i}{PPI_i} \right) / \left( \sum w_i \left[ \frac{CPI_i^*}{PPI_i^*} \right] \right)$$

где  $P_i^{NT}$ ,  $P_i^T$  – уровень цен на товары в неторгуемых и торгуемых секторах (\* отмечены показатели за рубежом);

$CPI_i$  – индекс потребительских цен;

$PPI_i$  – индекс цен производителей;

$\lambda_i$  – премия за риск.

В качестве элементов модификации были рассмотрены альтернативные варианты спецификации регрессионных уравнений и показано, что использование общепринятых параметров модели не позволяет получить статистически значимые оценки.

Динамика равновесного и фактического курсов руб./долл. США, представленная на рис. 13, демонстрирует, что за рассмотренный период как равновесный курс руб./долл. США, так и фактический курс не изменили своих средних значений и остались на уровне около 30 руб. за 1 долл.

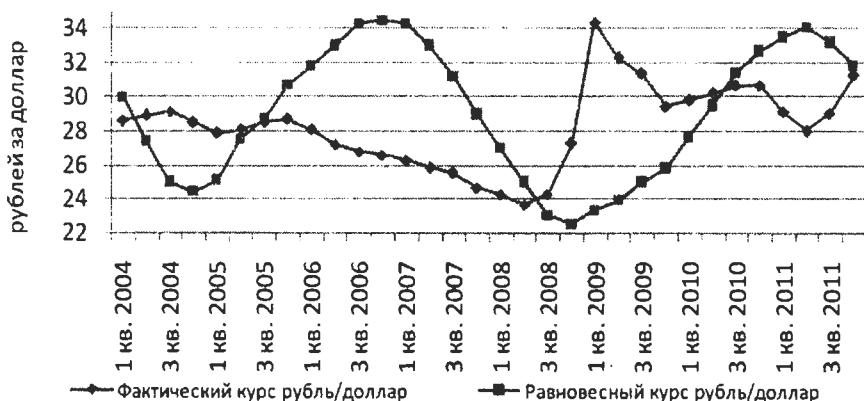


Рис. 13. Равновесный и фактический курс рубль/доллар США

В то же время динамика равновесного курса отличалась от фактической динамики: в 2006 г. равновесный курс по отношению к фактическому укрепился на 23%, в 2009 г. – девальвировал на 47%. Таким образом, без вмешательства Банка России валютный рынок испытывал бы сильные колебания курса, что негативно отразилось бы на состоянии экономики.

Следующим шагом статистического анализа валютного курса стала оценка индекса внешней стоимости валюты, который представляет собой обобщающий показатель изменения стоимости валюты относительно других валют. Его преимущество перед индексом эффективных курсов состоит в том, что он не подвержен воздействию динамики весов отдельных валют, которые меняются в зависимости от структуры внешней торговли страны-эмитента. Таким образом, обладая информацией о внешней стоимости валюты, центральный банк имеет возможность оценивать необходимость и масштабы вмешательства в курсообразование.

Анализ краткосрочных колебаний курсов валют в рамках предлагаемой модели представляется целесообразным проводить при допущении неизменности долгосрочных и среднесрочных факторов, а потому базовое выражение для описания краткосрочной динамики двустороннего курса  $i$ -й валюты относительно  $j$ -й валюты имеет вид:

$$e^{ij} = \frac{s^i}{s^j} \quad ,$$

где  $e^{ij}$  – курс  $i$ -й валюты относительно  $j$ -й валюты ( $i, j=1, \dots, n$ ;  $n$  – число валют);

$s^i$  – стоимость  $i$ -й валюты.

После логарифмирования данного выражения и перехода к векторным обозначениям получаем:

$$E^i = V \cdot S^i - S^i \quad , \quad (8)$$

где  $E^i$  – вектор логарифмов курсов валюты  $i$  против других валют;

$S^i$  – вектор, компоненты которого равны логарифмам стоимости валют;

$V$  – вектор, компоненты которого равны единице.

Из выражения (8) видно, что динамика курса валюты  $i$  против всех валют ( $E$ ) имеет один общий фактор – логарифм стоимости  $i$ -й валюты ( $S^i$ ) и частные факторы, представляющие логарифм стоимости соответствующей валюты (компоненты вектора  $S$ ). Поскольку искомой переменной выступает изменение стоимости  $i$ -й валюты, выделим слагаемое  $(V^i V^i)$  выражения (8) и умножим все члены уравнения на  $(V^i V^i)^{-1} V^i$ , после чего получаем:

$$S^i = (V^i V^i)^{-1} V^i E^i + (V^i V^i)^{-1} V^i S$$

Как следует из полученного результата, изменение стоимости  $i$ -й валюты определяется наблюдаемой динамикой двусторонних курсов и ненаблюдаемой динамикой изменения стоимости других валют. Ограничивая совокупность возможных распределений вектора  $S$  многомерным нормальным с характеристиками вида (9) и (10):

$$M(V^i * S) = 0 \quad , \quad (9)$$

$$M(S^i * S) = \sigma^2 \cdot I \quad , \quad (10)$$

где  $M(\cdot)$  – оператор математического ожидания;

$\sigma^2$  – дисперсия стоимости валют

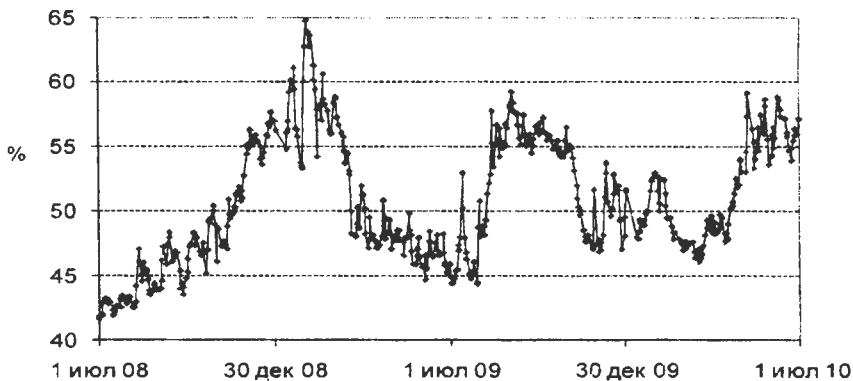
получаем наилучшую оценку в классе линейных несмещенных оценок равновесного индекса стоимости валюты:

$$S^i = (V^i V^i)^{-1} V^i E^i \quad (11)$$

Индекс вида (11) представляет собой среднюю арифметическую двусторонних курсов и является упрощенным методом статистической оценки равновесного валютного курса. В работе показано, что использование выражения (11) позволяет найти приближенную оценку индекса внешней стоимости валюты, а также вклад стоимости каждой из валют в изменение двустороннего курса.

Минимальное влияние изменения стоимости доллара на курс доллара к рублю (42%) наблюдалось в начале периода, представленного на рис. 14 (соответственно влияние стоимости рубля составило 58%).

В течение распространения финансового кризиса вклад доллара в изменение курса доллара к рублю возрастал и достиг пика на уровне 65% (вклад стоимости рубля – 35%), однако с начала 2009 г. по мере смягчения кризисных процессов влияние доллара на изменение валютного курса стало снижаться.



**Рис. 14. Динамика относительного вклада (доли) изменения стоимости доллара в изменение курса доллара США к рублю**

Еще одним важнейшим вопросом, рассмотренным в работе, стала *оценка нейтрального уровня процентных ставок*. При ставках денежного рынка выше нейтрального уровня кредитные организации в целом предъявляют спрос на инструменты рефинансирования (прямое РЕПО). Когда ставки ниже нейтрального значения, кредитные организации в большей степени используют депозиты в качестве инструмента вложения свободных рублевых средств.

Для определения нейтрального уровня процентных ставок ( $r_n$ ) предлагается следующая эконометрическая схема. Пусть  $r$  – фактическая ставка денежного рынка, а  $Repo$  и  $Depo$  – объемы операций РЕПО и депозитов Банка России соответственно. Известно, что оба этих показателя, рассматриваемые как функции регрессии от  $r$ , имеют минимумы при  $r = r_n$ .

Следовательно, задача сводится к определению точки минимума функций регрессии

$$\text{Repo} = f_1(r) + \varepsilon_1 \quad \text{и} \quad \text{Depo} = f_2(r) + \varepsilon_2 \quad (12)$$

Регрессионные остатки  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$  обладают высоким уровнем гетероскедастичности и автокорреляции. Поскольку для решения обозначенной выше проблемы достаточно оценить лишь точку минимума функций  $f_1(r)$  и  $f_2(r)$ , то был использован метод локализованного непараметрического оценивания функции регрессии (эмпирическая регрессия). А именно, на первом этапе, по данным 2011 г., были выделены интервалы изменения процентных ставок в размере 0,1 б.п., для каждого из которых рассчитывались значения среднего объема операций и их стандартных отклонений (первые два момента распределения). При этом рост среднего уровня операций сопровождался повышением их волатильности, что указывает на наличие гетероскедастичности в уравнении (12).

Линией на рис. 15 представлены сглаженные средние значения операций Банка России в интервалах ставок. Минимальное значение среднего объема операций пришлось на интервал с центром на уровне 4,6%. В силу несимметричности распределения наблюдений внутри интервала оценка нейтральной ставки была смещена к правому концу интервала и находится на уровне 4,62%.

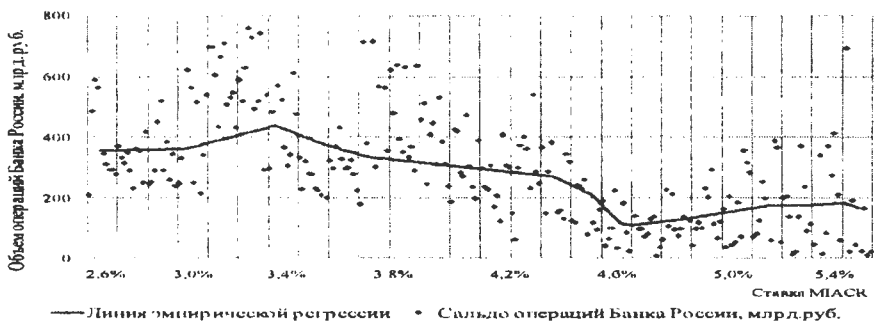


Рис. 15. Объемы операций РЕПО и депозитов Банка России в интервалах процентных ставок в 2011 г.

Заметим, что полученный уровень нейтральной ставки практически совпадает с серединой интервала между ставками депозитов и РЕПО Банка России соответствующего периода.

Статистическая модель определения нейтрального уровня процентных ставок стала основой определения *сбалансированной банковской ликвидности*. На основе корреляционной связи структурной ликвидности с процентными ставками в работе построена динамическая модель, основанная на фильтрации Кальмана-Бьюси, которая позволяет обнаруживать уровень ликвидности, необходимый для таргетирования ставок на ежедневной основе. Под структурной ликвидностью понимаются денежные средства, доступные банкам в текущий момент, при этом денежные средства, необходимые для предстоящих платежей, в структурной ликвидности не учитываются, а средства, поступающие по уже заключенным договорам, учитываются.

В общем виде уравнения динамической модели можно представить как линейную функцию структурной ликвидности  $SL(t)$ :

$$MosPrime(t) = \alpha(t) * SL(t) + \beta(t) + \omega(t) \quad , \quad (13)$$

где  $\alpha(t)$ ,  $\beta(t)$ ,  $\omega(t)$ ,  $\gamma(t)$  – искомые функции от времени.

На основе представленных уравнений можно рассчитывать равновесную (нейтральную) процентную ставку, соответствующую фактическому уровню ликвидности на денежном рынке. В практическом плане модель позволяет определить сбалансированный уровень структурной ликвидности, который соответствует установленным процентным ставкам центрального банка.

Располагая фильтрованными значениями и уравнением (13), можно с достаточной точностью определить необходимые изменения в структурной ликвидности для достижения желаемого уровня межбанковской процентной ставки. Например, в конце 2008 г. в разгар финансового кризиса модель показывала, что для сохранения процентных ставок на уровне ставки РЕПО Банка России среднедневной объем дополнительной ликвидности должен был составлять около 400 млрд. руб. (рис. 16).

Дополнительную гибкость модели придают меняющиеся во времени коэффициенты регрессии, которые позволяют учесть воздействие прочих факторов на динамику процентных ставок. Построение модели отдельно по налоговым и неналоговым дням позволяет добиться улучшения качества регрессии и повысить точность таргетирования процентных ставок.



**Рис. 16. Реальные и расчетные значения структурной ликвидности на денежном рынке России**

Построенная модель оценки сбалансированной банковской ликвидности может выступать методологической основой для разработки комплексной системы управления ликвидностью. Подобные системы действуют практически во всех ведущих центральных банках и позволяют осуществлять статистический анализ операций на финансовых рынках в режиме реального времени.

**В заключении** сформулированы выводы и основные результаты проведенного исследования по совершенствованию методологии статистического анализа финансовых рынков при реализации денежно-кредитной политики.

Основные положения диссертации изложены в следующих публикациях:

### III. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

#### Монографии

1. Гамбаров, Г.М. Методологические вопросы оценки индикаторов финансовых рынков для денежно-кредитной политики / Г.М. Гамбаров. – М.: МЭСИ – Университет, 2011. – 230 с. – 14,4 п.л.
2. Гамбаров, Г.М. Проблемы статистического анализа и оценки стоимости финансовых активов / Г.М. Гамбаров. – М.: МЭСИ – Университет, 2010. – 142 с. – 8,9 п.л.
3. Гамбаров, Г.М. Основы теории классификации / Г.М. Гамбаров, А.Б. Майдапчик. – Депонировано в ВИНТИ. 1991, № 805–В91. –494 с. – 22,5 п.л. (авторских 12,1 п.л.).
4. Гамбаров, Г.М. Теория классификации (модели, методы и приложения) / Г.М. Гамбаров, А.Б. Майдапчик. – Депонировано в ВИНТИ. 1989. – 338с. – 15,4 п.л. (авторских 8,6 п.л.).

#### Публикации в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России

5. Гамбаров, Г.М. Статистический анализ в центральных банках: история и перспективы / Г.М. Гамбаров // Научно-практический журнал «Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО». – 2011. – № 2. – С. 153–156. – 1,0 п.л.
6. Гамбаров, Г.М. Подходы к оценке равновесных валютных курсов и внешней стоимости валюты / Г.М. Гамбаров // Деньги и кредит. – 2011. – № 5. – С. 58–52. – 1,2 п.л.
7. Гамбаров, Г.М. Развитие методологии построения рыночного портфеля на рынке акций / Г.М. Гамбаров // Финансы и кредит. – 2010. – № 44(428). – С. 44–48. – 1,2 п.л.
8. Гамбаров, Г.М. Проблемы и задачи статистического анализа финансовых рынков в целях денежно-кредитной политики / Г.М. Гамбаров // Финансы и кредит. – 2010. – №11. С. 49–54. 1,1 п.л.
9. Гамбаров, Г.М. Развитие методов статистического анализа ликвидности банковского сектора / Г.М. Гамбаров, Е.И. Румянцев // Прикладная эконометрика. – 2009. – №4(8). – С.16–33. – 1,1 п.л. (авторских 0,7 п.л.).
10. Гамбаров, Г.М. Показатель структурной ликвидности как индикатор процентной политики / Г.М. Гамбаров // Прикладная эконометрика. – 2007. – № 3(7). –С. 3–10. – 1,2 п.л.
11. Гамбаров, Г.М. Метод Парето-регуляризации финансовых показателей / Г.М. Гамбаров // Финансы и кредит. – 2006. –№ 6. –С. 47–52. – 1,0 п.л.
12. Гамбаров, Г.М. Развитие подходов к построению эффективных валютных курсов для оценки внешней стоимости валюты /К.Н. Корищенко, Г.М. Гамбаров, И.В. Шевчук//Финансы и кредит.–2006.–№ 6.–С. 2–16. – 1,4 п.л. (авторских 0,8 п.л.).
13. Гамбаров, Г.М. Развитие подходов к построению индекса базовой инфляции для оценки внешней стоимости денег /К.Н. Корищенко, Г.М. Гамбаров, И.В.Шевчук // Финансы и кредит. – 2006. – № 16. –С. 22–26. – 1,2 п.л. (авторских 0,8 п.л.).
14. Гамбаров, Г.М. Срочная структура процентных ставок: оценка в условиях неоднородной ликвидности рынка / Г.М. Гамбаров, И.В. Шевчук // Финансы и кредит.– 2004. – № 13. – С. 42–48. – 1,2 п.л. (авторских 0,7 п.л.).
15. Гамбаров, Г.М. Рынок РКО–ОФЗ в 2002 году / Г.М. Гамбаров, А.А. Корзун // Деньги и кредит. – 2003. – №3. – С. 63–66. – 0,8 п.л. (авторских 0,5 п.л.).

#### Публикации в ведущих научных журналах и изданиях

16. Гамбаров, Г.М. Облигации Банка России – необходимый элемент современного финансового рынка / Г.М. Гамбаров, Ю.М. Снижкова // Деньги и кредит. – 1999. – №8. – С.39–42. – 0,8 п.л. (авторских 0,5 п.л.).

17. Гамбаров, Г.М. О некоторых метриках, возникающих в задачах обработки данных / Г.М. Гамбаров, И.Д. Мандель, И.А. Рыбина// Автоматика и телемеханика. – 1980. –Т2. – С. 116–123. – 1,0 п.л. (авторских 0,6 п.л.).

#### Учебники и учебные пособия

18. Гамбаров, Г.М. Статистическое моделирование и прогнозирование: учеб.пособие под ред. чл.-корр. АН СССР А.Г. Гранберга / Г.М. Гамбаров, Н.М. Журавель. Ю.Г. Королев и др. – М.: Финансы и статистика. – 1990, 383 с. – 24,0 п.л. (авторских 2,1 п.л.).

19. Гамбаров, Г.М. Моделирование и прогнозирование динамических рядов: учеб.пособие / Г.М. Гамбаров; – М.: Моск. фин. ин-т, 1988. – 48с. – 2,2 п.л.

20. Гамбаров, Г.М. Статистическое изучение связи // Многомерный анализ: учеб.пособие / Г.М. Гамбаров. –М.: Моск. фин. ин-т. – 1986. –48с. – 2,2 п.л.

21. Гамбаров, Г.М. Проблемы статистического изучения социально-экономических явлений: учеб.пособие / Г.М.Гамбаров, В.Н. Салин, Е.М. Четыркин и др. – М.: Моск. фин. ин-т. – 1985. – 115с. – 5,2 п.л. (авторские 0,5 п.л.).

#### Статьи в сборниках трудов и тезисы докладов на конференциях

22. Гамбаров, Г.М. О методологических принципах расчета индексов внешней стоимости / Г.М. Гамбаров // Математико-статистический анализ социально-экономических процессов: межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 8.– М.: МЭСИ, 2011. –С. 40– 43. – 0,3 п.л.

23. Гамбаров, Г.М. Об особенностях статистической оценки индексов рынка облигаций / Г.М. Гамбаров // Математико-статистический анализ социально-экономических процессов: межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 8.– М.: МЭСИ, 2011. –С. 44 – 47. – 0,3 п.л.

24. Гамбаров, Г.М. Индикаторы ставок сегментированного денежного рынка / Г.М. Гамбаров // Прикладные аспекты статистики эконометрики: Труды 7-ой Всероссийской научной конференции молодых ученых аспирантов и студентов.– М.: МЭСИ, 2010. –С. 26 – 27. – 0,2 п.л.

25. Гамбаров, Г.М. Метод регуляризации по Парето как эффективный инструмент построения интегральных показателей / Г.М. Гамбаров, О.М. Кузьмин // Математико-статистический анализ социально-экономических процессов: межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 7. – М.: МЭСИ, 2010. –С. 41–44. – 0,2 п.л. (авторских 0,1 п.л.).

26. Гамбаров, Г.М. Учёт связи признаков при классификации / Г.М. Гамбаров // Математико-статистический анализ социально-экономических процессов: межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 7.– М.: МЭСИ, 2010. –С. 39–42. – 0,2 п.л.

27. Гамбаров, Г.М. Индикаторы ставок рынка РЕПО / Г.М. Гамбаров // Практическое руководство по РЕПО / СРО НФА. – 2010. –С. 223 – 224. – 0,2 п.л.

28. Гамбаров, Г.М. Выбор цен для переоценки портфелей / Г.М. Гамбаров // Практическое руководство по РЕПО / СРО НФА. – 2010. –С. 146 – 148. – 0,2 п.л.

29. Гамбаров, Г.М. Структурные и институциональные факторы механизма денежной трансмиссии: тенденции и перспективы / Г.М. Гамбаров, И.В. Шевчук // Финансовый бизнес. – М.: – 2005. – № 6. –С. 20 – 31.– 1,4 п.л. (авторских 1,0 п.л.).

30. Гамбаров, Г.М. Индексы и индикаторы рынка облигаций России: принципы построения / Г.М. Гамбаров, И.В. Шевчук, И.Л. Марич // – М.:– Рынок ценных бумаг. – 2005. – № 14. – С. 44 – 52.– 1,0 п.л. (авторских 0,7 п.л.).

31. Гамбаров, Г.М. Индексы и индикаторы рынка облигаций России: принципы построения / Г.М. Гамбаров, И.В. Шевчук, И.Л. Марич// – М.: – Рынок ценных бумаг. – 2005. – № 13. – С. 43 – 48.– 1,0 п.л. (авторских 0,7 п.л.).

32. Гамбаров, Г.М. Индексы и индикаторы доходности рынка государственных облигаций России / Г.М. Гамбаров, И.В. Шевчук // – М.: – Рынок ценных бумаг. – 2005. – № 12. – С.65–71. – 1,1 п.л. (авторских 0,7 п.л.).
33. Гамбаров, Г.М. Кривая бескупонной доходности на рынке ГКО–ОФЗ / Г.М. Гамбаров, И.В. Шевчук, А.Н. Балабушкин, А.В. Никитин // – М.: – Рынок ценных бумаг. – 2005. – № 3 (306). – С.68–77. – 1,3 п.л. (авторских 0,8 п.л.).
34. Гамбаров, Г.М. Оценка премий за ликвидность на рынке ГКО–ОФЗ / Г.М. Гамбаров // Прогнозирование эволюции социально-экономических объектов: сборник научных трудов / Русско-американский христианский институт. – М.: – 2004. – С. 13–29. – 1,2 п.л.
35. Гамбаров, Г.М. Кредитование предприятий / Г.М. Гамбаров // Прогнозирование эволюции социально-экономических объектов: материалы международного симпозиума. – Гурзуф. – 2003. – С.34–35. – 0,2 п.л.
36. Гамбаров, Г.М. Оценка срочной структуры процентных ставок, часть 2/ Г.М. Гамбаров, И.В. Шевчук, А.Н. Балабушкин // – М.: – Рынок ценных бумаг. – 2003. – № 13. – С.42–48. – 1,0 п.л. (авторских 0,5 п.л.).
37. Гамбаров, Г.М. Оценка срочной структуры процентных ставок, часть 1/ Г.М. Гамбаров, И.В. Шевчук, А.Н. Балабушкин // – М.: – Рынок ценных бумаг. – 2003. – № 11. – С.44–52. – 1,2 п.л. (авторских 0,8 п.л.).
38. Гамбаров, Г.М. Совершенствование механизмов проведения денежно-кредитной политики / Г.М. Гамбаров // Банковский сектор России: от стабилизации к эффективности / XII международный банковский конгресс. Под ред. проф. Н.А.Савинской, проф. Г.Н.Белоглазовой: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов. – 2003. – С. 17–36. – 1,3 п.л.
39. Гамбаров, Г.М. Управление процентным риском портфеля ГКО–ОФЗ на основе методологии многофакторной иммунизации / Г.М. Гамбаров, И.В. Шевчук // М.: – Финансовый бизнес. – 2003. – № 2. – С.12–15. – 0,7 п.л. (авторских 0,4 п.л.).
40. Гамбаров, Г.М. О целесообразности эмиссии облигаций Банка России / Г.М. Гамбаров, Ю.М. Снежкова // – М.: Вестник Банка России. – 1999. – С. 20 – 24. – 0,8 п.л. (авторских 0,5 п.л.).
41. Гамбаров, Г.М. Индекс физического объема валового внутреннего продукта / Г.М. Гамбаров // Статистический словарь / – М.: Финансы и статистика. – 1989. – С.33. – 0,1 п.л.
42. Гамбаров, Г.М. Индекс валового внутреннего продукта / Г.М. Гамбаров // Статистический словарь / – М.: Финансы и статистика. – 1989. – С.32. – 0,1 п.л.
43. Гамбаров, Г.М. Кластерный анализ изменения социальной структуры населения / Г.М. Гамбаров, А.А. Романов, П.И. Петков. – София. – Икономика. – №3. – 1989. – С. 66–73. – 0,6 п.л. (авторских 0,3 п.л.).
44. Гамбаров, Г.М. Имитационные задачи и многомерный статистический анализ / Г.М. Гамбаров, А.Б.Майданчик, Б.И. Майданчик // Справочник по функционально-стоимостному анализу/ Финансовый бизнес. – М.: – 1988. – С. 314– 345. – 2,0 п.л. (авторских 0,8 п.л.).
45. Гамбаров, Г.М. Анализ целей многомерных группировок / Г.М. Гамбаров, А.Б. Майданчик // Усиление экологического и социального аспектов планирования в условиях коренной перестройки: сборник научных трудов / – Горький. 1988. – С. 18–19. – 0,2 п.л. (авторских 0,1 п.л.).
46. Гамбаров, Г.М. Выделение классов с заданными свойствами / Г.М. Гамбаров, А.Б. Майданчик // Автоматизация процессов обработки и статистического анализа экономической информации в современных условиях: сб. науч.тр. / Моск. фин. ин-т. – М.:1988. – С. 72–76. – 0,3 п.л. (авторских 0,2 п.л.).
47. Гамбаров, Г.М. Классификация объектов по контекстам / Г.М. Гамбаров // Автоматизация процессов обработки и статистического анализа экономической: сб. науч.тр. / Моск. фин. ин-т. – М.: – 1987. – С.32–33. – 0,2 п.л.

02

- 48. Гамбаров, Г.М. Изучение взаимосвязи показателей на основе параметрического описания динамических рядов / Г.М. Гамбаров // Исследования по методологии статистики: сборник научных трудов / Всесоюзная конференция / Бионика и биомедикибернетика-85: – 11-д. – 1986. – С.44–45. – 0,2 п.л.
- 49. Гамбаров, Г.М. Прогнозирование значений результативных показателей с учетом структуры зависимости признаков / Г.М. Гамбаров, И.А. Корнилов // Математико-статистические исследования в экономике: сб. науч. тр. / Московский экономико-статистический институт. – М.: –1986. –С. 79–81. – 0,3 п.л. (авторских 0,2 п.л.).
- 50. Гамбаров, Г.М. Контекстно-зависимый метод классификации / Г.М. Гамбаров, А.А. Мыльников // Всесоюзная конференция: Нечисловая статистика, экспертные оценки и смежные вопросы: М. – Алма-Ата: ВСНТО. – 1984. –С. 291 – 292. – 0,2 п.л. (авторских 0,1 п.л.).
- 51. Гамбаров, Г.М. Аппроксимация расстояний между объектами в сокращенном пространстве признаков / Г.М. Гамбаров, И.Д. Мандель // Всесоюзная конференция: Нечисловая статистика, экспертные оценки и смежные вопросы: М. – Алма-Ата: ВСНТО. – 1984. –С. 290 – 291. – 0,2 п.л. (авторских 0,1 п.л.).
- 52. Гамбаров, Г.М. Автоинформативные критерии в задаче оцифровки качественных признаков / Г.М. Гамбаров, И.Д. Мандель // I Всесоюзное совещание по статистическому и дискретному анализу нечисловой информации, экспертным оценкам и дискретной оптимизации: М. – Алма-Ата: ВСНТО. – 1981. –С. 104 – 105. – 0,2 п.л. (авторских 0,1 п.л.).
- 53. Гамбаров, Г.М. К вопросу об устойчивости результатов кластерного анализа к изменениям исходных данных / Г.М. Гамбаров, Т.К. Аскаров, И.Д. Мандель // I Всесоюзное совещание по статистическому и дискретному анализу нечисловой информации, экспертным оценкам и дискретной оптимизации: М. – Алма-Ата: ВСНТО. – 1980. –С. 128 – 129. – 0,2 п.л. (авторских 0,1 п.л.).
- 54. Гамбаров, Г.М. Об одном эффективном способе отыскания результирующих аддитивных метризованных отношений / Г.М. Гамбаров, Б.Г. Литвак // Алгоритмическое и программное обеспечение прикладного статистического анализа: сб. науч. тр. / ЦЭМИ – М. – 1980. – С.320–322. – 0,4 п.л. (авторских 0,2 п.л.).
- 55. Гамбаров, Г.М. Об определении однородности статистической совокупности / Г.М. Гамбаров // Исследования по методологии статистики: сб. науч. тр. / М.: МЭСИ. 1979. – С.45–50. – 0,3 п.л.
- 56. Гамбаров, Г.М. К вопросу о классификации объектов в пространстве сокращенной размерности / Г.М. Гамбаров, И.Д. Мандель // Опыт применения прикладных методов математики и вычислительной техники в народном хозяйстве: сб. науч. тр. / М.: МЭСИ. 1979. – С.52–57. – 0,3 п.л. (авторских 0,2 п.л.).
- 57. Гамбаров, Г.М. Некоторые проблемы теории и методологии многомерных группировок / Г.М. Гамбаров // Исследования по методологии статистики: сб. науч. тр. / М.: МЭСИ. 1978. – С.64–69. – 0,3 п.л.

Подписано к печати 15.03.12

Формат издания 60x84/16

Печ.л. 3,3

Заказ № 9442

Бум. офсетная №1

Уч.-изд.л. 3

Печать офсетная

Тираж 100 экз.