

*На правах рукописи*

Шергин Владимир Владимирович

**Эффективность банковских систем:  
стохастические граничные методы оценки и анализа**

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора экономических наук

Иваново - 2010

Диссертационная работа выполнена в ГОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет».

Научный консультант: доктор технических наук, профессор  
Зайцев Виктор Александрович

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор  
Глухов Владимир Викторович

доктор экономических наук,  
доктор технических наук, профессор  
Герасимов Борис Иванович

доктор экономических наук, доцент  
Коровин Дмитрий Игоревич

Ведущая организация: ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургский  
государственный университет».

Защита состоится «13» марта 2010 г. в 9-00 часов на заседании диссертационного совета Д 212. 063. 04 при ГОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет» по адресу: 153000, г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, д. 7, главный корпус, аудитория Г101.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет» по адресу: г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, д. 7.

Автореферат разослан «\_\_»\_\_\_\_\_2010 г.

Ученый секретарь

Н. В. Балабанова

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Эффективность деятельности предприятий, фирм является основой их жизнеспособности. Применительно к деятельности банков, банковских систем вопросы оценки и управления эффективностью имеют особое значение. В комплексе с задачей обеспечения устойчивости и надежности они составляют ключевой, определяющий, подлежащий постоянному мониторингу аспект функционирования отдельных банков и банковского сектора в целом, учитываются при разработке нормативов и осуществлении надзорной деятельности Центральным Банком. Сравнительная оценка эффективности и устойчивости отдельных банков представляет очевидный интерес и для их клиентов.

В силу ряда причин указанные вопросы в настоящее время привлекают повышенное внимание. Во-первых, несмотря на наличие определенных проблем, состояние банковского сектора государства, его роль в экономике качественно иные по сравнению с началом и серединой 90-х годов. Существенно возросший объем банковских операций значительно усиливает взаимовлияние процессов, происходящих в реальном и финансовом секторах экономики, потенциально увеличивает степень банковских рисков. С другой стороны, развитие процессов глобализации международного экономического пространства, трансграничного перемещения капитала поставило ряд новых вопросов, в том числе и не в последнюю очередь связанных с экономической безопасностью государства. Поэтому представляет интерес изучение мирового опыта по оценке эффективности банковской деятельности, в том числе и для возможности адекватного сопоставления характеристик деятельности отечественных и зарубежных банков.

Мировой финансовый кризис конца предыдущего столетия стимулировал интерес международных регулирующих органов (Базельский комитет по банковскому надзору, Международный валютный фонд) к работе по поиску макропруденциальных индикаторов, представляющих собой комплекс показателей (банковских и макроэкономических), связанных с устойчивостью банковских систем. Многие из положений известного документа Базель II есть прямое или косвенное признание необходимости усиления аналитических исследований банковской деятельности. Этот документ рекомендует разрабатывать и применять принципы оценки, в частности, рисков, ориентированные на максимально точную экономическую оценку рисков в каждом конкретном банке, уйти от административной шкалы (определения нормативов). Та же мысль, в другом аспекте выражена как необходимость дифференцированного подхода к установлению нормативов, в частности, достаточности капитала. Эти идеи нашли отражение и в рекомендациях Международных и Российских банковских конгрессов. В системе МФСО содержатся требования к банку раскрывать методы, используемые для анализа чувствительности к рискам, влияния на прибыль или расходы и капитал (разумных) изменений в релевантных факторах риска. Понятно, что банки, рассчитывающие на внимание инвесторов и клиентов, высо-

кие международные рейтинги, необходимо должны обратиться к методам исследования мирового уровня. События 2007-2009 гг. свидетельствуют, в частности, и о том, что все эти идеи не нашли пока должного отражения в мировой и отечественной практике.

**Степень научной разработанности проблемы.** Теоретические основы банковской деятельности, проблемы структурно - системного развития банковского сектора, вопросы рисков и устойчивости банковской деятельности и методики ее анализа, в том числе посредством применения экономико-математических методов, нашли свое отражение в трудах Л. И. Абалкина, А. М. Смулова, А. М. Тавасиева, О. И. Лаврушина, В. А. Кромонова, Г. Г. Фетисова, В. Т. Севрук, Н. Н. Тренева, М. Ю. Матовникова, С. М. Ильясова, А. Д. Шеремета, И. А. Киселевой, П. Ф. Дракера, Ф. Найта, Дж. Синки и многих других. В работах Г. Б. Клейнера, В. Л. Макарова, М. Ю. Афанасьева, В. В. Глухова содержится анализ ряда проблем экономической теории и экономико-математического моделирования, в том числе вопросов построения эконометрических зависимостей и исследования их свойств. Значительное развитие вопросы оценки эффективности предприятий, отраслей и народного хозяйства в целом получили в работах Т. С. Хачатурова, Н. П. Федоренко, Д. С. Львова. Работы В. Е. Парфеновой, В. В. Вишнякова, В. Н. Соколова посвящены исследованию свойств систем показателей, характеризующих деятельность предприятий, в частности, банков. Идейной основой граничных методов оценивания эффективности послужили исследования Х. Лейбенштейна; отдельные теоретические и прикладные вопросы построения конкретных моделей в рамках этого подхода применительно, прежде всего, к деятельности банков, освещены в работах П. Бауэра, А. Бергера, Д. Фаррелла, В. Грина, Е. Тсионаса и ряда других зарубежных ученых. В отечественной литературе данная тема представлена в работах М. Ю. Афанасьева, А. М. Карминского, А. А. Пересецкого, А. Б. Поманского, С. Р. Моисеева; в этих исследованиях рассматривались, в том числе, вопросы моделирования банковских рейтингов и оптимизационные задачи для управляемых факторов эффективности. Основы современной теории вероятностей заложены в трудах академиков А. Н. Колмогорова, С. Н. Бернштейна, Ю. В. Прохорова. Исследованиям в области предельных теорем для независимых и слабо зависимых случайных величин, математической статистики, посвящены работы Ю. В. Линника, В. В. Петрова, И. А. Ибрагимова, В. Б. Невзорова, Я. Ю. Никитина, Ч. Стейна, А. А. Боровкова, С. Рао.

Вместе с тем отечественные исследования собственно эффективности банков недостаточно развиты. Они посвящены преимущественно анализу «внутренних» банковских проблем: ликвидности, адекватности капитала, методологии расчета и моделирования рыночного, кредитного и других видов рисков. В этой области известен ряд достаточно содержательных и глубоких результатов, полученных как посредством применения классических методов математической статистики, так и на базе современных методов системного анализа, дискретной математики, теории игр, нейросетевого моделирования. При

оценке же эффективности в основном речь идет о расчете простейших финансовых коэффициентов. Принципиальной особенностью наиболее употребительных показателей эффективности, в частности, ROA и ROE, является то, что они рассчитываются по данным конкретного банка. По ним нельзя судить о том, насколько полно – фактически, эффективно – использует банк имеющиеся в его распоряжении ресурсы. В теоретических же исследованиях, проводимых в Европе и США, достаточно распространен подход к оценке эффективности банков и банковского сектора в целом, основанный на построении «границ эффективности» и определении отклонений от этих границ; многочисленные прикладные исследования подтверждают его практическую ценность. Методики, разработанные в рамках этого подхода, систематически применяются в теоретических и практических исследованиях банковской деятельности за рубежом и могут существенно дополнить информацию, доставляемую традиционно используемыми показателями. Вместе с тем следует отметить, что и упомянутые методики оценки эффективности, отдельные их практические реализации не свободны от определенных недостатков, в ряде случаев существенно ограничивающих области их применения; в особенности это относится к стохастическим методам построения оценок эффективности, требующим корректного применения аппарата теории вероятностей и математической статистики. Недостаточно исследован вопрос о сопоставлении значений относительной эффективности с другими оценочными показателями. Эти обстоятельства сдерживают развитие более широкого практического применения стохастических граничных методов.

**Цель и задачи исследования.** Целью диссертационной работы является теоретическое обоснование и разработка способов практической реализации методов построения оценок эффективности деятельности банков, основанных на принципах «стохастического граничного подхода», отличающихся адекватным учетом индивидуальных особенностей банков и возможную взаимозависимость результатов их деятельности, а также разработка методов расчета ряда сопутствующих характеристик функционирования банков в рамках вновь создаваемых математических моделей. На основе данных методов предполагается реализация подцели исследования – оценить текущую эффективность деятельности банков Российской Федерации.

Для достижения поставленной цели исследования были поставлены следующие задачи:

1. Провести сравнительный анализ «традиционного» и «граничного» подходов к оценке эффективности деятельности предприятий (фирм), а также непараметрических и параметрических граничных методов.

2. Дать анализ исходных теоретических предпосылок параметрических граничных методов построения оценок эффективности и выявить корректные и практически значимые варианты модификации этих предпосылок с целью отображения в разрабатываемых на их базе конкретных моделей индивидуальных особенностей банков и их взаимодействия при обеспечении возможности опре-

деления обладающих необходимыми статистическими свойствами оценок параметров моделей.

3. Обосновать целесообразность и возможность применения в разрабатываемых моделях случайных величин, не обязательно подчиненных условию независимости, включая доказательство требуемых в контексте проводимого исследования свойств рассматриваемых случайных величин.

4. Дать теоретическое обоснование и разработать способы практической реализации методов оценки параметров функций, моделирующих границу эффективности», в предлагаемой обобщенной системе исходных предположений.

5. Провести расчет оценок эффективности и других, связанных с ними характеристик для банков Российской Федерации.

**Объектом исследования** является банковский сектор Российской Федерации.

**Предметом исследования** являются граничные методы оценки эффективности деятельности банков.

**Информационная база исследования** состоит из научных изданий отечественных и зарубежных авторов, информационных и аналитических материалов Центрального Банка. В практических расчетах использованы данные открыто опубликованной бухгалтерской отчетности банков (формы 101 и 102).

### **Научная новина работы**

1. Теоретически обоснована и подтверждена практическими расчетами необходимость принятия в стохастических граничных методах предположений о свойствах случайных величин, моделирующих «факторы неэффективности», существенно более широких, чем условие их теоретико-вероятностной независимости и / или равенстве параметров распределений этих случайных величин. Установлено, что в моделях поведения совокупностей одновременно функционирующих банков или иных экономических единиц мера потенциальной взаимозависимости каких-либо связанных с ними случайных величин не может быть связана с той или иной их индексацией (нумерацией).

2. Для применения в математических моделях оценивания эффективности при возможной взаимозависимости характеристик отдельных банков предложены конкретные типы слабо зависимых случайных величин, отличающиеся определением меры зависимости, не опирающемся на какую-либо индексацию этих величин. Для предлагаемых к включению в разрабатываемые модели конечно зависимых случайных величин впервые установлены – при минимальных дополнительных предположениях и выраженные в универсальной форме – оценки скорости сходимости в центральной предельной теореме, в отдельных случаях являющиеся оптимальными, неулучшаемыми. Полученные оценки, вместе с установленными оценками для моментов сумм рассматриваемых зависимых случайных величин, позволили обосновать состоятельность полученных по методу моментов оценок параметров разработанных моделей, и в ряде случаев – состоятельность и асимптотическую нормальность оценок, полученных по методу максимального правдоподобия.

3. Предложены конкретные варианты стохастических граничных методов оценки относительной эффективности, принципиально отличающиеся от ранее известных учетом возможной взаимозависимости эффективностей результатов деятельности отдельных банков и разработаны новые алгоритмы расчета оценок параметров моделей с не обязательно одинаково распределенными и впервые – со взаимозависимыми факторами эффективности.

4. Предложена базирующаяся на идеологии стохастических методов модель расчета «оптимальных» (граничных) показателей рентабельности затрат; в данной вновь разработанной модели возможна взаимозависимость факторов эффективности по прибыли и по затратам.

5. Для банков Российской Федерации впервые установлен ряд взаимозависимостей между относительной эффективностью, величиной эффекта «экономии на масштабе», рентабельностью, величиной суммы активов, капитала и некоторыми другими показателями.

### **Теоретическая и практическая значимость**

Результаты теоретического анализа системы предпосылок стохастических граничных методов, предложенные варианты их модификации и алгоритмической реализации позволяют существенно расширить область корректного применения параметрических методов оценки эффективности. Эти результаты могут быть применены в исследованиях различных экономических систем.

Установленные для слабо зависимых случайных величин результаты, а также методы их доказательства, могут быть использованы при разработке статистических методов оценки параметров и исследовании свойств экономико-математических моделей, включающих такие случайные величины. При этом форма представления результатов позволяет применять их при минимальных ограничениях на моменты рассматриваемых случайных величин.

Проведенные расчеты эффективности и других характеристик банков Российской Федерации позволяют проводить сопоставление отечественных и зарубежных банков, могут быть использованы для обоснованной корректировки нормативов Центрального банка и определения политики ЦБ по отношению к отдельным группам банков, а также для оценки степени банковских рисков, связанных со снижением эффективности отдельными банками или группами банков.

### **Апробация работы**

Основные положения и выводы, изложенные в работе, докладывались на международных и региональных научных и научно-практических конференциях: 11-й Международной научно-практической конференции «Экономика, экология и общество России в 21 столетии» (2009 г., Санкт-Петербург), Региональной научно-практической конференции «Экономика регионов России в условиях глобального кризиса» (2009 г., Иваново), Международной конференции «Энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные производства» (2004 г., Иваново), V и II Вильнюсских конференциях по теории

вероятностей и математической статистике (1977 и 1989 гг., Вильнюс). По теме диссертационного исследования опубликовано 29 работ общим объемом 23,3 печатных листа, в том числе авторских – 19,9 печатных листа.

### **Структура и объем работы.**

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения с основными выводами. Она содержит 245 страниц машинописного текста, включая: 17 таблиц, 16 рисунков, список использованной литературы из 297 наименований.

## **II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ВЫВОДЫ ДИССЕРТАЦИИ.**

В первой главе – «Оценка относительной эффективности: методология и методы исследования» рассматриваются следующие вопросы. Значимость эффективности, как фактора, определяющего существование человеческого общества, нашла отражение в разнообразии частных понятий эффективности, подходов к измерению и объяснению уровня эффективности в многочисленных конкретных приложениях. Одним из основных таких подходов является следующий. Пусть  $Z$  – экономические затраты предприятия, фирмы в течение некоторого периода времени,  $\Xi$  – порождаемый этими затратами экономический результат (эффект). Тогда экономическая эффективность  $A$  равна

$$A = \frac{\Xi}{Z}. \quad (1)$$

(в отечественной науке термин «коэффициент экономической эффективности» по-видимому, впервые, был предложен С.Г. Струмилиным в 1920 году; соотношения типа (1) систематически применял Т. С. Хачатуров). Исследование с экономической точки зрения возможности отклонения фактических значений  $A$  от гипотетически существующих оптимальных значений  $A^*$  было проведено Х. Лейбенштайном. В рамках неоклассической теории экономического равновесия оптимальные значения (здесь величин  $\Xi$  и  $Z$ ) определяются производственной функцией, и в идеале отклонения от оптимума отсутствуют, но значения показателя (1) могут быть улучшены за счет рационального выбора сочетания используемых ресурсов (аллокативная эффективность). Основная идея классической работы Х. Лейбенштайна «Х-эффективность» (рус. пер.: Теория фирмы. СПб., 1995. С. 497-504.) состоит в том, что «...экономическая теория фокусирует внимание на аллокативной эффективности, исключая другие типы эффективности, которые ... во многих случаях более важными». Х. Лейбенштайн на основе анализа большого числа эмпирических данных установил, что реально мероприятия по оптимизации использования ресурсов дают весьма незначительный эффект, а изменения в затратах или прибыли, проистекающие вследствие иных причин, могут быть в десятки раз больше и назвал возможные причины этого – такие, как мотивация работников, компетенция и мотивация менеджмента, степень конкретизации производственной функции.

Альтернативой для оценки эффективности по способу (1) является отыскание оптимальных значений  $\Xi^*$  и  $Z^*$ , определяемых сочетаниями конкретных



значений  $x_0, y_0, z_0, \dots$  – параметров производственного процесса, выбираемых фирмой. При этом тот факт, что  $\Xi(x_0, y_0, z_0, \dots) = \lambda \Xi^*$  и  $\Xi(x_0, y_0, z_0, \dots) = \nu \Xi^*$ , где  $\lambda \leq 1$ , а  $\nu \geq 1$ , может толковаться и как неполнота набора рассматриваемых факторов, и как наличие необъяснимых или не поддающихся традиционному количественному учету факторов. Если ограничиться задачей отыскания  $\lambda$  и  $\nu$ , то нет необходимости выявлять и моделировать посторонние факторы, а значения  $\Xi^*$  и  $\Xi^*$  для всех фирм можно определить по нескольким реперным точкам. Эта идея реализована в непараметрических методах. В параметрических методах «посторонние» факторы должны быть включены в модель и, по-видимому, одним из логически приемлемых вариантов является представление их в модели случайными величинами – так формируются стохастические граничные методы. Непараметрические и параметрические методы оценки относительной эффективности устанавливают, фактически, качественно различные характеристики отдельных фирм (банков); их совместное практическое применение и обсуждение результатов является логически некорректным.

Применительно к банкам в работе рассматриваются эффективность по затратам (ТС, Total Cost) и по прибыли (PBT, Profit before tax). Банк «j» характеризуется набором значений  $(TC_j, PBT_j, \{X_{kj}\}, k = 1, \dots, m)$ , где  $\bar{X} = \{X_k\}$  – вектор переменных модели (их выбор уточнен в последующем изложении). При заранее заданном аналитическом представлении для границ эффективности:  $TC^{теор} = F_T(\bar{X})$ ,  $PBT^{теор} = F_P(\bar{X})$ , метод SFA моделирует отклонение от границы включением случайного множителя:

$$TC_j^{набл} = F_{TC}(\bar{X}_j) \exp(u_j + v_j), \quad PBT_j^{набл} = F_P(\bar{X}_j) \exp(-u_j + v_j) \quad (2)$$

где  $u_j$  – знакопостоянная ( $u_j \geq 0$ ) случайная величина, среднеожидаемое значение которой и есть основа оценки относительной эффективности, а  $v_j$  – возможная знакопеременная «ошибка наблюдения», «шум»,  $j = 1, \dots, n$ ,  $n$  – общее число банков. (За исключением одного параграфа главы 3, величины  $u_j$ , относящиеся к прибыли и к затратам, в работе исследуются отдельно; в более подробной записи должно быть  $u_{j,TC}$  и  $u_{j,P}$ ). При этом предполагается, что

- (i) случайные величины  $v_j$  независимы между собой;
- (ii) случайные величины  $v_j$  одинаково распределены по нормальному закону с нулевым средним и некоторой дисперсией  $\sigma_v^2$ :  $v_j \sim N(0, \sigma_v)$ ;
- (iii) случайные величины  $u_j$  независимы между собой;
- (iv) случайные величины  $u_j$  одинаково распределены по некоторому заданному закону и параметры этого закона не зависят от  $X_{kj}$ ;
- (v) совокупности случайных величин  $u_j$  и  $v_j$  независимы.

Далее назовем эти предположения «классическими». Вообще говоря, пункты (i) – (v) потенциально могут быть дополнены предположениями относительно совместного распределения случайных величин  $u_j$ , относящихся к затратам и прибыли. В пункте (iv) часто предполагается, что распределение  $u_j$  является усеченным нормальным распределением.

Одной из основных задач данного исследования является анализ этой системы предположений – в связи с тем, что

(а) непосредственным итогом практической реализации моделей такого вида являются оценки параметров функций  $F_T$ ,  $F_P$ , случайных величин  $u_j$ ,  $v_j$ , и эти оценки отыскиваются посредством статистических методов, базирующихся на собственной, достаточно жесткую систему предпосылок;

(б) потенциально возможное расширение теоретического и практического применения рассматриваемых моделей необходимым образом должно опираться на свойства совокупностей случайных величин  $u_j$ ,  $v_j$ .

Рассмотрим предположение (iv). Требование одинаковой распределенности величин  $u_j$  изначально представляется не вполне корректным, противоречащим вообще логике и способу включения этих переменных в модель. Очевидно, что крупные и малые банки, оперируя со значительно отличающимися по составу группами клиентов, могут иметь доступ к совершенно различным по количественному и качественному составу объемам информации, не говоря уже о квалификации персонала; не последнюю роль могут играть и особенности региона расположения банка. Различие в структуре собственности, уровень специализации банка создают, несомненно, оттенки в мотивации. Таким образом, представляется логичным допустить различие, по крайней мере, в некоторых параметрах случайных величин  $u_j$ . При этом следует подчеркнуть, что с практической точки зрения, в частности, для более корректного оценивания степени рисков, возможность различия дисперсий не менее важна, чем возможность различия среднеожидаемых значений. Может быть подвергнуто сомнению и предположение о независимости параметров случайных величин  $u_j$  от значений  $x_{1j}, \dots, x_{mj}$ . Действительно, способности и мотивация менеджмента и персонала могут зависеть от конкретной ситуации, в которой находится банк и объемов применяемых (перерабатываемых) ресурсов. С другой стороны, сама постановка вопроса о возможности применения рассматриваемых моделей в обсуждении проблемы дифференцированного подхода к оцениванию и регулированию деятельности отдельных банков логически оправдана лишь при изначальном отображении в модели предположений о возможной неоднородности характеристик описываемых объектов. В заключение отметим, что учет потенциального различия параметров величин  $u_j$  возможен лишь при внесении ряда изменений в применяемые методы оценки параметров.

Наиболее важным представляется анализ пункта (iii) – по двум причинам. Во-первых, весьма правдоподобно, что это предположение выполняется далеко не всегда. Действительно, опубликованные результаты многих исследований, проведенных в ряде отраслей экономики и различных странах, в том числе и в России, позволяют указать несколько групп причин, по которым воздействия воз-

мушающих факторов неэффективности на результаты деятельности отдельных банков могут быть взаимозависимыми, например:

- 1) общие и/или взаимодействующие источники входных финансовых потоков (корпораций, фирм, размещающих средства и т.п.);
- 2) общие или взаимосвязанные клиенты;
- 3) сходный характер влияния факторов внешней среды: особенности регионального законодательства, традиции местного населения, развитость инфраструктуры региона, в том числе сетей передачи информации и доступность этих сетей и так далее.

Следует особо подчеркнуть, что речь идет не только и не столько о прямом воздействии одного или нескольких показателей на другой. Косвенные причины взаимозависимости эффективностей могут быть достаточно сложными, однако для построения адекватных математических моделей важен, прежде всего, принципиальный факт возможности существования таких причин и, как следствие, необходимости их учета в исходных предпосылках – и прежде всего потому, что последствия отказа от предположения о независимости достаточно серьезны – как об этом можно судить по приводимым в двух последующих главах результатам, относящимся к применяемому в SFA инструментарию теории вероятностей и математической статистики. Поскольку корреляция между эффективностью подтверждается расчетами, принятие предположения о зависимости случайных величин  $u_j$  становится значимо актуальным и требует соответствующего развития применяемого математического аппарата.

Наконец, логично предположить, что величины  $u_{j,TC}$ ,  $u_{j,P}$ , относящиеся к затратам и прибыли как-то взаимосвязаны. Этот достаточно очевидный факт не обсуждался в литературе, по-видимому, просто потому, что не рассматривались модели, в которых одновременно присутствуют показатели прибыли и затрат.

В заключительной части первой главы обсуждаются вопросы сопоставления оценок эффективности с проблемами оценки рисков и устойчивости. В теоретических и прикладных исследованиях банковской деятельности вопросам оценки рисков и устойчивости уделяется, по понятным причинам, особое внимание. Однако следует признать, что на настоящий момент не существует единого общепризнанного методического подхода к оценке устойчивости банковского сектора. Мы предполагаем выяснить, какую роль могут сыграть оценки эффективности в оценке устойчивости банков. Можно рассмотреть два аспекта проблемы соотношения риск – эффективность: как (некоторым образом измеренная) степень риска в действиях банка влияет на эффективность и как можно оценить степень будущего риска по оценке эффективности в данный момент или ее динамике. Поскольку, по существу, все рассматриваемые здесь модели имеют вид

эффективность = функция от некоторого набора переменных,

то решение первого вопроса сводится к выделению тех переменных моделей, которые можно назвать условно переменными риска и оценить их влияние на эффективность. Так, можно рассматривать кредиты разного уровня проблемно-

сти, учитывать состав портфеля ценных бумаг и т.д. С другой стороны, степень устойчивости банка обычно оценивается по совокупности некоторого набора фактов; как правило, среди них преобладают утверждения о том, что совокупность значений показателей, описывающих состояние банка, принадлежит некоторому выделенному множеству. Пусть контролируется вероятность вида  $P(\Pi \in \Pi_{\text{КР}})$ , где  $\Pi$  – одна из таких случайных характеристик, возможно, векторная, и  $\Pi_{\text{КР}}$  – критическая область для  $\Pi$ . Если случайные величины  $u_j$  включены в определение значений  $\Pi$ , то законы распределения  $u_j$  будут участвовать в определении закона распределения  $\Pi$  и тем самым влиять на оценку устойчивости. Далее можно наметить два направления приложения оценок эффективности к оцениванию общесистемной устойчивости. Во-первых, зная законы распределений (случайных) эффективностей отдельных банков, можно прогнозировать поведение суммарного абсолютного отклонения от границы эффективности по всей системе или выделенной совокупности. Во-вторых, можно оценивать вероятность возникновения кризисной ситуации в нескольких банках одновременно и на этой основе оценить эффект распространения по системе негативной информации и соответствующей же реакции на нее; то же относится и к клиентам банка. Таким образом, в качестве характеристики  $\Pi$  могут быть, в том числе, использованы конструкции вида  $\sum_{j \in J} TC_j$ ,  $\sum_{j \in J} PBT_j$ , где  $J$  – некоторое исследуемое множество банков, а также выражения, сходные с  $\max_{j \in J} TC_j$ , и поэтому дальнейшее исследование необходимым образом будет опираться на применение так называемых предельных теорем для случайных величин  $u_j$ ,  $TC_j$ ,  $PBT_j$ .

В начале второй главы «Теоретические основы построения оценок параметров в модели SFA» приведены некоторые необходимые факты из теории вероятностей (выбор которых отражает логику исследования), в частности, формулы для моментов усеченного нормального распределения, некоторые факты по предельным теоремам теории вероятностей и далее рассмотрены следующие вопросы. Констатируя тот факт, что в математических моделях со случайными факторами оценки каких-либо параметров, определяемые по выборке, являются случайными величинами, подчеркивается, прежде всего, что роль и качество таких оценок должны квалифицироваться в теоретико-вероятностных терминах. Пусть  $\theta$  – параметр,  $\theta_n^*$  – его оценка по выборке  $\{x_i\}$  объема  $n$ . Несколько огрубляя, можно сказать, что обсуждению подлежит, в первую очередь, взаимосвязь между  $\varepsilon$ ,  $\gamma$  и  $n$  в соотношении

$$P(|\theta_n^* - \theta| < \varepsilon) \geq \gamma \quad (\text{или } P(|\theta_n^* - \theta| > \varepsilon) \leq 1 - \gamma) \quad (3)$$

где  $P(\dots)$  – вероятность события,  $\varepsilon > 0$  – точность оценки,  $\gamma$  – ее надежность. В целом  $\theta_n^*$  есть продукт применения некоторого статистического метода и теоретико-вероятностных утверждений, приводящих к (3). В этой связи мы отмечаем, что в моделях SFA, в том числе в «классической» постановке, практически всегда применяется метод максимального правдоподобия (ММП) в предпо-

ложении, что случайные факторы в модели являются одинаково распределенными и независимыми случайными величинами. При этом доказательство того факта, что в (3) имеет место  $\gamma \rightarrow 1$  при  $n \rightarrow \infty$  при любом  $\varepsilon > 0$  (состоятельность оценки  $\theta_n^*$ ) опирается, в том числе, на применение центральной предельной теоремы (далее – ЦПТ) и закона больших чисел. Таким образом, актуальная проблема возможности отказа от упомянутых выше предположений (iii) и (iv) связана, прежде всего, с возможностью подходящей модификации ММП или применения другого метода оценки параметров, а также применения в этой ситуации ЦПТ или закона больших чисел. В качестве альтернативы ММП можно рассмотреть метод моментов, применимость которого также может быть обоснована посредством применения ЦПТ или закона больших чисел. В третьей главе работы показано, что оба метода допускают определенное ослабление требования одинаковой распределенности случайных факторов; однако для ММП требование независимости этих факторов вряд ли возможно исключить без существенных дополнительных исследований.

Пусть  $X_i$  – независимые случайные величины и  $S_n = X_1 + \dots + X_n$ . Центральная предельная теорема устанавливает близость закона распределения случайной величины  $S_n$  к нормальному закону распределения. Отметим, что формулировки и доказательства утверждений, связанных с ЦПТ, по существу не используют факт упорядоченности нумерации величин  $X_i$  и остаются справедливыми и в следующей редакции. Пусть  $V$  – непустое не более чем счетное множество (например, произвольное подмножество множества натуральных чисел). Пусть  $i_1, i_2, \dots$  – произвольно выбранная последовательность элементов множества  $V$ . Определим множества:  $V_1 = \{i_1\}$ ,  $V_2 = \{i_1, i_2\}, \dots, V_n = \{i_1, \dots, i_n\}$ . Утверждения ЦПТ останутся верными, если в их формулировках и результатах заменить: суммирование по  $i$  от 1 до  $n$  – суммированием по множеству  $V_n$  и условие «верно для всех  $i = 1, \dots, n$ » – условием «верно для всех  $i_k \in V_n$ ». Такого вида формулировки представляются полезными при моделировании объектов, сходных с совокупностями банков, поскольку в этом случае трудно предложить сколько-нибудь естественную упорядоченную нумерацию объектов.

С другой стороны, известен ряд содержательных результатов, сходных с ЦПТ, относящихся к так называемым слабо зависимым случайным величинам. Проведенный в работе обзор показывает, что практически все эти результаты предполагают, прежде всего, наличие некоторой нумерации рассматриваемых случайных величин, которая играет основную роль при определении меры «слабой зависимости». Кроме того, рассматриваемые случайные величины, как правило, подчинены дополнительным моментным ограничениям вида  $E|X_i|^p \leq C$  при всех  $i$  и некотором  $p \geq 2$  и/или  $DS_n \geq d \cdot n$ ,  $d > 0$ . Таким образом, эти результаты фактически невозможно применять к совокупностям объектов, в которых нет естественной нумерации, а также в случае существенного различия в «размере» этих объектов. В связи с этим в работе приведен ряд результатов, полученных автором для так называемых конечно зависимых случайных величин (определение предложено Чэнем /Chen L. H. Y/ в 1970 году).

Определение 1. Случайные величины  $X_i, i \in I$ , где  $I$  – некоторое не более чем счетное множество индексов (например, подмножество множества натуральных чисел), называются конечно зависимыми, если существует конечное число  $K > 0$ , такое, что:

для любого конечного множества  $A \subset I$  найдется конечное множество  $B(A) \subset I$  со следующим свойством:

совокупности случайных величин с индексами из  $A: \{X_i, i \in A\}$  и с индексами, не принадлежащими  $B(A): \{X_i, i \in I \setminus B(A)\}$  являются независимыми и при этом  $\|B(A)\| \leq K\|A\|$ ;

здесь и далее  $\|C\|$  обозначает число элементов конечного множества  $C$ .

Независимые случайные величины удовлетворяют этому определению при  $K = 1$ ; так называемые  $m$ -зависимые случайные величины и  $m$ -зависимые случайные поля на целочисленной решетке  $Z^d$  – при  $K = 2m + 1$  и  $K = (2m + 1)^d$ .

В работе приведен ряд утверждений относительно конечно зависимых случайных величин. Приведем один из основных результатов.

Теорема 1. Пусть  $X_i, i \in I$  – конечно зависимые случайные величины, такие, что  $EX_i = 0, E|X_i^3| < \infty$ , при всех  $i, V \subset I$  – конечное множество,  $n = \|V\|, S_V = \sum_{i \in V} X_i, B_V^2 = ES_V^2 > 0, L_V = B_V^{-3} \sum_{i \in V} E(|X_i|^3)$ . Тогда

$$\Delta_V = \sup_{-\infty < x < \infty} \Delta_V(x) \leq AL_V, \quad (4)$$

где  $F_V(x) = P(S_V < xB_V), \Delta_n(x) = |F_V(x) - \Phi(x)|, \Phi(x)$  – стандартная нормальная функция распределения,  $A > 0$  – постоянная, зависящие только от  $K$ . Оценки (4), как и некоторые другие приводимые в работе результаты, впервые полученные автором, являются неулучшаемыми в том смысле, что совпадают по порядку с аналогичными оценками для независимых случайных величин, оптимальность которых установлена в соответствующих разделах теории вероятностей. Отсутствие дополнительных моментных ограничений и способ представления оценки  $\Delta_n$  – в терминах величин  $L_V$  – обуславливают достаточно широкую применимость данного результата. Постоянная  $A$  имеет почти оптималь-

ный порядок зависимости от  $K: A \leq CK^{14/3}$ , где  $C > 0$  – абсолютная положительная постоянная (известное неулучшаемое по  $K$  соотношение имеет вид  $A \leq CK^2$ ; в работе приведены возможные дополнительные условия, введение которых приближает оценку для  $A$  к оптимальной). Отметим, что условия Теоремы 1 налагают определенные ограничения на выбор возможного закона распределения для  $u_j$  в пункте (iv) исходных предположений SFA. В работе приведен аналог Теоремы 1 при предположении о существовании у величин  $X_i$  только моментов второго порядка.

Менее ограничительным является следующее определение.

Определение 2. Случайные величины  $X_i, i \in I$ , где  $I$  – некоторое конечное или счетное множество индексов, назовем локально  $(K, H)$  конечно зависимыми, если существуют натуральное число  $H$  и положительное число  $K$ , такие, что для любого  $i \in I$  найдутся конечные множества  $B_h(i) \subset I, h = 0, \dots, H, B_0(i) = \{i\}$ , со следующим свойством: совокупность случайных величин с индексами из  $B_h(i)$  и совокупность случайных величин с индексами, не принадлежащими  $B_{h+1}(i), 0 \leq h \leq H-1$ , являются независимыми и при этом  $||B_h(i)|| \leq K^h$ . Очевидно, случайные величины, удовлетворяющие этому определению, удовлетворяют и Определению 2; увеличение  $H$  есть ужесточение требований к системе величин  $X_i$ .

Для локально  $(K, 1)$  конечно зависимых случайных величин  $X_i$ , в работе устанавливается справедливость неравенств:

$\Delta_V \leq A\sqrt{L_V}$ , если при всех  $i$   $EX_i = 0, E|X_i^3| < \infty$ , где  $A > 0$  и зависит только от  $K$  и

$$P\left(\left|\sum_{i \in V} (X_i - EX_i)\right| > n\varepsilon\right) \leq Kn^{-2}\varepsilon^{-2} \sum_{i \in V} DX_i, \text{ если } DX_i < \infty,$$

из которых, в частности, следует, что условия « $L_V \rightarrow 0$  при  $n \rightarrow \infty$ » или « $n^{-2} \sum_{i \in V} DX_i \rightarrow 0$  при  $n \rightarrow \infty$ » являются достаточными для состоятельности оценок, представленных суммой случайных слагаемых, удовлетворяющих Определению 3, в частности, для оценок по методу моментов. Далее в работе

приведены оценки величин  $I_{V,p} = \int_{-\infty}^{\infty} (1 + |x|^p) \Delta_V(x) dx, p \geq 0$  (для  $p > 0$  установленные автором), которые могут быть применены для оценки моментов сумм величин  $X_i$ .

Известно также следующее определение слабой зависимости (содержится в одной из работ Y. Rinott, V. Rotar).

Определение 3. Случайные величины  $X_i, i \in I$ , где  $I$  – некоторое не более чем счетное множество индексов, назовем величинами с обобщенным перемешиванием (в оригинале local dependency), если для каждого одноэлементного множества  $\{i\}$  определена система множеств  $B(i), B(B(i)) = B_2(i), \dots$ , такая, что если  $j \in B_k(i), h \in B_m(i)$ , то коэффициент перемешивания  $\alpha(j, h) < D \exp(-A|k-m|)$  и при этом  $||B_M(i)|| < KM^\beta$ ;  $A, D, K$  – положительные коэффициенты; коэффициент перемешивания – некоторая специальная мера зависимости между случайными величинами (точная формулировка приведена в работе). Исследованные Ю. В. Линником и И. А. Ибрагимовым стационарно-связанные случайные величины и поля удовлетворяют данному определению при подходящих сочетаниях значений параметров  $A, K, D, M$  и  $\beta$ . Незначительное видоизменение формулировок позволяет установить, что, фактически, конечно зависимые слу-

чайные величины являются и величинами с обобщенным перемешиванием. Указанными авторами получен ряд достаточно общих результатов в ЦПТ для величин указанного типа с близкой к оптимальной по порядку оценкой скорости сходимости ( $\Delta_V \leq A \ln(\|V\|)^\omega L_V$ , где постоянные  $A$  и  $\omega$  зависят от  $D, K, d$  и  $\beta$ ); однако наличие моментных ограничений может ограничить область их практического применения. В этой связи может оказаться полезной следующая теорема

Теорема 3. Пусть  $X_i, i \in I$  случайные величины с обобщенным перемешиванием. Тогда, в обозначениях теоремы 1,

$$\Delta_V \leq A \sqrt{\ln(\|V\|)^\omega L_V}, \text{ где } A > 0, \omega > 0 \text{ и зависят только от } D, K \text{ и } \beta.$$

В приведенных теоремах условие « $L_V \rightarrow 0$  при  $n \rightarrow \infty$ » является достаточным для выполнения соотношения « $\Delta_V \rightarrow 0$  при  $n \rightarrow \infty$ ». Таким образом, если оценка  $\theta_n^*$  представлена как сумма случайных слагаемых, удовлетворяющих условиям одной из приведенных теорем и условию  $L_V \rightarrow 0$ , то будет выполнено  $P(|\theta_n^* - \theta| > \varepsilon) \rightarrow 0$ , то есть  $\theta_n^*$  будет состоятельной и асимптотически нормальной оценкой для  $\theta$ .

В целом можно констатировать, что совокупность известных на данный момент определений слабой зависимости, по-видимому, может позволить достаточно адекватно описывать системы взаимодействующих экономических объектов, а имеющиеся и вновь установленные для таких случайных величин результаты, в частности, оценки в ЦПТ – получать корректно обоснованные оценки параметров случайных величин, входящих в модель, а также устанавливать результаты, характеризующие совместное поведение этих объектов. Возможность достаточно широкого теоретического и практического применения этих результатов связана с формой их представления (в терминах  $L_V$ ) и минимальных предположений о моментах рассматриваемых случайных величин.

В третьей главе «Методы оценки параметров в модели SFA» на основе ранее полученных результатов предложены конкретные методы оценки параметров рассматриваемой модели при различных конкретных вариантах системы исходных предположений о распределениях случайных факторов неэффективности. В частности, рассматривается возможность модификации метода максимального правдоподобия для случая, когда случайные неэффективности банков в той или иной степени «индивидуальны». Приведены соображения, позволяющие заключить, что предположение вида  $\lambda = \lambda(Z)$ , где  $Z$  – некоторый набор переменных, не входящих в модель, не вполне корректно, наличие в этом случае у оценок, полученных по методу максимального правдоподобия требуемых свойств необходимо тщательно обосновывать. Напротив, установлено, что метод максимального правдоподобия может корректно применяться в том случае, когда среди независимых случайных величин  $u_j$  имеется несколько групп, отличающихся параметрами своих распределений. Таким образом, можно практически устанавливать более точные оценки эффективности и других характеристик для выделенных групп банков (например, по величине суммы ак-



тивов, организационно-правовой формы, региону деятельности и других) и, как следствие индивидуализировать политику Центрального Банка по отношению к этим группам.

Опираясь на проведенный ранее анализ причин, по которым случайные величины, моделирующие отклонение от границы эффективности для отдельных банков, целесообразно рассматривать как потенциально зависимые, мы делаем основной вывод о том, что логически допустимо и целесообразно считать эти величины слабо зависимыми. При этом меру этой зависимости не следует связывать с какой-либо заранее заданной индексацией этих величин. Одной из возможных реализаций данной идеи является применение конечно зависимых величин или величин с обобщенным перемешиванием.

Результаты главы 2 позволяют сформулировать основное положение работы: пункты (iii), (iv) «классической» системы предположений метода SFA могут быть модифицированы следующим образом:

(iii a) случайные величины  $u_j$  удовлетворяют одному из Определений 1, 2 или 3;

(iv a) параметры закона распределения случайных величин  $u_j$  общего для всех  $u_j$  вида, но, возможно, различные при разных  $j$ , не зависят от  $x_{kj}$ .

Если при этом  $\frac{C(n)}{n^2} \sum_{j \in V} D u_j \rightarrow 0$  при  $n \rightarrow \infty$ , где  $C(n) = \text{const}$  в случае Определений 1,2 и  $C(n) \leq A(\ln n)^B$  в случае Определения 3 (постоянные  $A$  и  $B$  зависят только от  $D$ ,  $K$  и  $\beta$ ), то выборочные моменты будут состоятельными оценками неизвестных «теоретических» моментов исследуемых распределений. Тем самым устанавливается возможность построения оценок относительной эффективности в условиях (iii a), (iv a). В ряде частных случаев представления функции правдоподобия, можно установить также состоятельность и асимптотическую нормальность оценок неизвестных параметров модели, полученных посредством применения метода максимального правдоподобия.

Результаты, полученные в главе 2, позволяют также в условиях (iii a), (iv a) оценивать вероятности событий, связанных с величинами вида  $\sum_{j \in J} TC_j$ , то есть использовать их в оценках степени риска, связанного с отклонением от границы эффективности. В частности, распределение суммарной неэффективности по затратам и по прибыли при достаточно общих предположениях будет приближенно нормальным; для зависимых  $u_j$  этот факт устанавливается впервые. Вместе с тем оценки вероятностей вида  $\max_{j \in J} TC_j > TC_{\text{данн.}}$  для зависимых  $u_j$  могут качественно отличаться от аналогичных, полученных при «классических» предположениях; таким образом, учет взаимозависимости  $u_j$  может быть принципиально важным при оценивании степени рисков, связанных с потерей эффективности.

Разработка и реализация алгоритма расчетов по модели SFA в значительной степени зависят от простоты аналитического представления функции правдоподобия, фактически от предположения о виде распределения случайных величин  $u_j$ , моделирующих отклонение от границы эффективности. В работе предложены модели с дискретным распределением для  $u_j$ , приведены необходимые формулы, разработан алгоритм поиска максимума функции правдоподобия. Проведенные расчеты показали, что эффективности по затратам и прибыли, полученные в этой модели хорошо согласуются со значениями этих же показателей, полученных при классических предположениях для усеченного нормального закона. Вывод формул для функции правдоподобия для многих частных случаев задания законов распределения  $u_j$  фактически содержат этап «дискретизации», таким образом, переход к дискретным распределениям уже для независимых эффективностей не является, по существу, ограничением. С другой стороны, конструктивное задание непрерывного совместного закона распределения слабо зависимых величин представляется весьма затруднительным, и естественно применить и в этом случае дискретные распределения. В частности, предлагается вариант построения совместного закона распределения зависимых случайных величин внесением «возмущений» в закон распределения, соответствующий независимым величинам. Для некоторых конкретных законов распределений такого вида, в частности, для дискретного аналога многомерного усеченного нормального распределения, предложен и реализован алгоритм построения оценок параметров модели по методу ММП.

По совокупности изложенных результатов можно сделать вывод о том, что предлагаемый новый подход в развитии стохастических граничных методов для систем экономических объектов с потенциально зависимыми показателями относительной эффективности, обеспечен теоретической базой, позволяющей разрабатывать конкретные реализации моделей посредством этих методов.

Далее в третьей главе обсуждается возможность совместного исследования показателей эффективности прибыли и затрат с целью построения моделей для построения оценок рентабельности. Приведены рассуждения, показывающие целесообразность и возможность с самого начала считать случайные величины  $u_{j,TC}$  и  $u_{j,P}$  зависимыми, приведены соответствующие аналитические исследования и алгоритмы вычислений, использующие дискретное задание совместного закона распределения случайных величин  $u_{j,TC}$ ,  $u_{j,P}$ .

В связи с обсуждавшейся в отечественной литературе задачей оптимального управления факторами неэффективности, рассмотрен один частный случай постановки такого типа задач и установлено, что решение по существу опирается на информацию о совместном законе распределения эффективностей.

Четвертая глава «Показатели эффективности деятельности банков Российской Федерации» содержит результаты расчетов относительной эффективности и других характеристик деятельности отечественных банков по методу SFA и анализ этих результатов.

Метод SFA в данной работе рассматривался в трех вариантах:

- (а) при предположениях, названных выше классическими;
- (б) при разбиении совокупности банков на группы по некоторому признаку с заданием индивидуальных значений параметров случайных величин  $u_j$  для каждой группы;
- (в) при учете возможной зависимости случайных величин  $u_j$ .

Исходные данные для вычислений получены автором обработкой информации из форм 101, 102, опубликованных на официальном сайте Центрального Банка России ([www.cbr.ru](http://www.cbr.ru)). В модели использовались переменные:

$Y_1$  – сумма предоставленных кредитов;  $Y_2$  – вложения в ценные бумаги;  
 $Y_3$  – внебалансовые активы;  $A$  – чистые активы;  
 $W_1$  – заработная плата;  $W_2$  – процентные расходы;  
 $W_3$  – операционные расходы;  $ТС$  – общие расходы;  
 $PBT$  – прибыль до налогообложения;  $K$  – капитал.

По значениям переменных  $W_k$ ,  $k = 1, 2, 3$ , были определены удельные показатели – «цены входа» как  $\omega_k = \frac{W_k}{A}$ . Производственная функция применялась в «транслог»-форме, т.е. в виде

$$\begin{aligned}
 tc^{meop} = \ln(ТС^{*meop}) = & a_0 + a_1 w_1 + a_2 w_2 + a_3 y_1 + a_4 y_2 + a_5 y_3 + \\
 & + a_6 w_1^2 + a_7 w_2^2 + a_8 w_1 w_2 + a_9 y_1^2 + a_{10} y_1 y_2 + a_{11} y_1 y_3 + \\
 & + a_{12} y_2^2 + a_{13} y_2 y_3 + a_{14} y_3^2 + a_{15} w_1 y_1 + a_{16} w_1 y_2 + a_{17} w_1 y_3 + \\
 & + a_{18} w_2 y_1 + a_{19} w_2 y_2 + a_{20} w_2 y_3.
 \end{aligned} \quad (5)$$

где  $y_k = \ln(Y_k)$ ,  $k = 1, 2, 3$ ;  $w_1 = \ln(\omega_1) - \ln(\omega_3) = \ln(W_1/W_3)$ ;  
 $w_2 = \ln(\omega_2) - \ln(\omega_3) = \ln(W_2/W_3)$ .

При отнесении к конкретному банку значения переменных снабжаются еще одним индексом («j»). Для «теоретического» значения прибыли  $pbt^{meop}$  использовалось представление, аналогичное (5). В соответствии с (2),

$$tc_j^{набл} = tc_j^{meop} + u_j + v_j, \quad pbt_j^{набл} = pbt_j^{meop} - u_j + v_j \quad (6)$$

где  $tc_j^{набл}$  – фактическое значение  $\ln(ТС^{*набл}) = \ln(ТС^{набл} / (W_3/A))$ ,

$pbt_j^{набл}$  – фактическое значение  $\ln(PBT^{*набл}) = \ln(PBT^{набл} / (W_3/A))$ .

Непосредственным результатом расчетов являются статистические оценки значений коэффициентов  $a_k$ ,  $k = 0, \dots, 20$  в формуле (5), оценки (условные математические ожидания) эффективности по затратам и по прибыли:

$$Eff_j(TC) = E(\exp(- (u_j | u_j + v_j))) \text{ и } Eff_j(P) = E(\exp((-u_j | -u_j + v_j))).$$

Далее, предложенную в главе 3 модель для оценки рентабельности затрат мы конкретизируем, базирясь на представлении

$$D_j^{набл} = D_j^{теор} \exp(-u_{D,j} + v_{D,j}), \quad D_j - \text{доход банка } j. \text{ Пусть } R_{TC, j} = \frac{PBT_j}{TC_j}.$$

Основываясь на формуле (6) и учитывая, что  $Z_j = \frac{D_j}{TC_j} = 1 + R_{TC, j}$ , мы рассматриваем модель

$$\ln(Z_j^{набл}) = \ln(Z_j^{теор}) + u_{Z,j} + v_{Z,j}, \quad (7)$$

где распределение величин  $u_Z$  определяется как распределение разности двух знакопостоянных величин (аналогов  $u_{j,TC}$ ,  $u_{j,P}$ ), которые целесообразно – в контексте развиваемых в работе идей – считать потенциально взаимозависимыми. Исследование соотношений типа (7) позволяет устанавливать связь между показателями относительной эффективности и традиционными показателями рентабельности.

Эффективность. Совокупность значений относительной эффективности, фактически, характеризует степень однородности работы банков. Эти сведения представляют непосредственный интерес, но также оценивают и возможность применения в исследовании аналитических характеристик границы эффективности. Основным выводом теоретического исследования глав 1 – 3 является обоснование необходимости отказа от модели (а) в пользу моделей (б) и/или (в) и конкретизация возможных вариантов перехода к этим моделям. Вместе с тем представляется целесообразным обсудить результаты расчеты и по модели (а) с целью (i) сравнения с результатами аналогичных расчетов, представленных в зарубежных и отечественных публикациях; (ii) определения конкретных вариантов построения моделей типа (б), (в).

#### I. Оценки эффективности в модели (а).

1. Эффективность по затратам. В таблице 1 приведены данные о средней относительной эффективности (формула (7)) по всей совокупности банков по затратам поквартально за период 2006–2007 годы:

Таблица 1.

Изменение средней относительной эффективности по затратам для банков с суммой активов более 2 млрд. руб.

	01.04.06	01.07.06	01.10.06	01.01.07	01.04.07	01.07.07	01.10.07	01.01.08
Eff <sub>средн</sub>	0,58	0,60	0,60	0,62	0,67	0,66	0,71	0,69
s	0,21	0,20	0,21	0,18	0,18	0,19	0,16	0,17

(s – взвешенное среднеквадратичное отклонение).

Таким образом, формально отмечается рост средней относительной эффективности по затратам за указанный период. Однако значения Eff(ТС) распределены достаточно неоднородно, что подтверждается и высокими значениями среднеквадратичного отклонения. Средняя относительная эффективность по группе банков, для которых Eff(ТС) > 0,6 (более двух третей общего числа банков) составляет 0,77 со средним квадратичным 0,07. Отметим, что около 20 банков постоянно присутствовали в числе 50 лучших по этому показателю, в том числе около 10 банков из 50 крупнейших.

Эффективность по прибыли в рассматриваемый период составляла в среднем от 0,52 до 0,65 при среднеквадратичном отклонении от 0,15 до 0,2 с некоторым снижением в 2007 году. Распределение значений Eff(P) также не может быть признано нормальным при «хорошем» уровне значимости. Вместе с тем зависимость Eff(P) от размера банка имеет более выраженный характер, в частности, Eff(P) в целом снижается с уменьшением размера банка и можно выделить группы банков (по величине СА) со значимым различием в величине Eff(P)<sub>СРЕДН</sub> (таблица 2). Между эффективностью по прибыли и эффективностью по затратам в каждом из семи периодов в пяти случаях установлено наличие значимой отрицательной корреляции.

Таблица 2.

Значения Eff(P)<sub>СРЕДН</sub> в зависимости от СА в 2007 г.

Интервал значений СА, млрд. руб.	<7,5	7,5 - 20	>20
Eff(P) <sub>СРЕДН</sub>	0,58	0,61	0,66

Эффективность и рентабельность. Установлен факт наличия зависимости между относительной эффективностью по прибыли и рентабельностью активов, а также между относительной эффективностью по прибыли и рентабельностью затрат и предложены эмпирические формулы, с достаточно высокой степенью точности аппроксимирующие эти зависимости.

Эффективность и специализация. Часто при оценке деятельности кредитных организаций привлекается величина  $S = \max_{k=1,2,3} \left( \frac{Y_k^2}{Y_1^2 + Y_2^2 + Y_3^2} \right)$  – уровень «специализации» банка; при этом  $\frac{1}{3} \leq S \leq 1$ . В исследованной совокупности банков только три имели значение S, меньшее 0,5; около половины – значение S > 0,9. Отметим особо, что только около 10-15% среди выбранных банков можно отнести к преимущественно инвестиционным банкам и в целом около трети банков осуществляют примерно в равном объеме кредитование и инвестирование. Это обстоятельство (особенность современного этапа развития банковской системы РФ) конечно, несколько затрудняет содержательный эконометрический анализ связи между специализацией, эффективностью и другими характеристиками деятельности банков. Тем не менее, такие зависимости присутствуют (таблица 3); в среднем универсальные банки менее эффективны

Имеются определенные отличия в значениях относительной эффективности у кредитных организаций различной организационно-правовой формы (лучшие показатели у ОАО; формальное применение критерия сравнения средних показывает, что значимо отличается величина  $Eff(P)_{\text{средн}}$  для ООО от двух других видов организационно-правовых форм с  $\alpha = 0,05$ ; для  $Eff(TC)_{\text{средн}}$  отличия незначимы – таблица 4).

Таблица 3.

Зависимость относительной эффективности от «специализации» банка

Уровень «специализации»	$Eff(TC)_{\text{СРЕДН}}$	$Eff(P)_{\text{СРЕДН}}$
Первые 25% банков ( $S > 0,96$ )	0,68	0,63
Вторые 25% банков ( $0,96 < S < 0,914$ )	0,77	0,58
25% банков с $0,914 < S < 0,817$	0,72	0,59
25% банков с $S > 0,817$	0,65	0,585

Таблица 4.

Относительная эффективность в ООО, ОАО и ЗАО

		$Eff(TC)_{\text{СРЕДН}}$	с.к. откл.	$Eff(P)_{\text{СРЕДН}}$	с.к. откл.
ООО	19	0,67	0,19	0,44	0,19
ОАО	90	0,7	0,16	0,63	0,15
ЗАО	40	0,65	0,19	0,59	0,17

Вследствие того, что основное число банков расположено в Москве, провести сравнение показателей относительной эффективности по регионам, имея в виду установить значимые различия, не представляется возможным. Также не установлено значимой связи между эффективностью и числом филиалов банка; банки с большим числом филиалов несколько проигрывают в эффективности, но это скорее связано с тем, что эти банки – крупные, которые в среднем несколько менее эффективны, чем средние. Таким образом, распределение значений эффективностей неоднородно, и есть смысл обратиться к «индивидуализации параметров». При этом после построения новых оценок параметров и оценок относительной эффективности различия между выделяемыми группами банков потенциально должны усилиться.

## II. Оценки эффективности в модели (б).

Были проведены расчеты для случая, когда исследуемая совокупность банков подразделялась на группы по признакам: величины суммы активов; уровню специализации (значений  $S$ ); организационно-правовой формы. Результаты расчетов показывают, что задание параметров эффективности отдельно по группам приводит к существенным отличиям как в собственно в оценках этих параметров, так и в оценках эффективности (таблица 5, данные за 2007 год по 350 банкам).

Таблица 5.

## Эффективность по затратам в выделенных группах банков

	Всего банков	$\mu$	$\sigma_u$	$\sigma_v$	Среднее Eff <sub>m(A)</sub>	s.(A)	Среднее Eff <sub>m(B)</sub>	s.(B)
Все банки	350	- 0,92	0,78	0,21	0,71	0,165	0,713	0,174
Крупнейшие	125	- 0,83	0,81	0,19	0,70	0,175	0,713	0,177
Средние	125	- 0,64	0,74	0,17	0,695	0,172	0,704	0,18
Малые	100	- 1,35	0,8	0,23	0,73	0,14	0,77	0,135
I квартиль банков по величине S	87	- 0,46	0,68	0,16	0,68	0,15	0,70	0,15
II квартиль	87	- 1,17	0,66	0,18	0,77	0,14	0,79	0,14
III квартиль	87	- 1,25	0,83	0,22	0,72	0,16	0,72	0,16
IV квартиль	89	- 0,66	0,9	0,24	0,65	0,20	0,63	0,19

В таблице 5: (A) расчет по модели (а), (B) – расчет по модели (б); s(A), s(B) – среднеквадратичные отклонения.

Полученные значения оценок параметров  $\mu$ ,  $\sigma_u$ ,  $\sigma_v$  были применены для оценки вероятностей событий вида  $P(u_j > u_{критич})$ ; установлено, что наиболее низкое значение этой величины – у крупнейших банков.

«Economies of Scale». Одним показателей, рассчитываемым на основе аналитического выражения для границ эффективности (5), является «эффект экономии на масштабе» («Economies of Scale»). Ряд зарубежных эмпирических исследований показывает, что экономия на масштабе существует реально и в банковской сфере. «Экономия на масштабе» по переменной выхода «k» для банка «j» в случае затрат определяется дифференцированием из формулы (5):

$$ES_{j,k} = \left( \frac{\partial \ln TC^T}{\partial y_k} \right)_j; \text{ при этом } ES_{jk} \approx \frac{\Delta TC_j}{TC_j} \cdot \frac{\Delta Y_k}{Y_k}.$$

Суммы  $ES_j = ES_{j,1} + ES_{j,2} + ES_{j,3}$  часто рассматривают как общий показатель «экономии на масштабе».

Пусть  $ES_j(TC)$ ,  $ES_j(P)$  обозначают величины  $ES_j$ , вычисленные для затрат и прибыли соответственно. Собственно значения  $ES_j(TC)$ ,  $ES_j(P)$ , полученные в расчетах, распределены вблизи значений  $ES_j = 1$  (если  $ES_j(TC) < 1$  или  $ES_j(P) > 1$ , то относительно целесообразно увеличение масштаба деятельности). Здесь критерий Пирсона позволяет принять гипотезу о нормальном распределении значений  $ES_j(TC)$ ,  $ES_j(P)$  при уровне значимости 0,05. Средние значения  $ES_j(TC)$  имели выраженную тенденцию к уменьшению в период 2006-2007 гг.,

средние значения  $ES_j(P)$  – практически не меняясь, оставались в среднем несколько меньше единицы; среднеквадратичное отклонение показателей  $ES_j(P)$  в целом заметно выше, чем для  $ES_j(TC)$ . Как показывают расчеты, между показателями  $ES_j$  по затратам и по прибыли для всей совокупности банков для каждого отдельного момента времени существует положительная (во всех случаях), хотя и не всегда значимая корреляция. Вместе с тем устойчивых закономерностей в корреляциях между этими показателями каждого отдельного банка за весь указанный период времени не наблюдается, хотя большая часть коэффициентов корреляции здесь положительна. Зависимость показателей  $ES_j$  от размера банка представлена в таблице 6.

Таблица 6.

Распределение средних значений показателей  $ES_j(TC)$ ,  $ES_j(P)$  в зависимости от размера банка

Сумма активов, млрд. руб.	средние значения		Число банков
	$ES_j(P)$	$ES_j(TC)$	
до 5	0,772	0,951	15
5-7,5	0,809	0,934	27
7,5-10	0,792	0,990	17
10-15	0,860	0,999	19
15-25	0,851	0,988	20
25-50	0,916	1,053	19
50-100	0,947	1,058	10
100-175	0,986	1,131	10
>175	1,113	1,212	10

Так как  $\Delta\left(\frac{P}{T}\right) \approx \frac{\Delta P \cdot T - P \cdot \Delta T}{T^2} = \frac{P}{T} \cdot \left(\frac{\Delta P}{P} - \frac{\Delta T}{T}\right) \approx \sum_k (ES_k(P) - ES_k(TC))$ ,

то условие  $Z_j = \sum_k (ES_{jk}(P) - ES_{jk}(TC)) > 0$  можно понимать как увеличение рентабельности затрат. Расчетами установлено, что величины  $Z_j$  для большинства крупнейших банков имели тенденцию к уменьшению, и число банков, для которых  $Z_j < 0$  возросло почти вдвое за последние два года. Анализ таблицы 6 показывает, что с увеличением размера банка происходит ухудшение показателя  $ES_j(TC)$  и улучшение показателя  $ES_j(P)$ , то есть увеличение размера банка выгодно в смысле прибыли и является менее выгодным по затратам. При этом значения  $Z_j$  являются наименьшими для банков с суммой активов около 50 млрд. рублей (2007 год). Увеличение объема операций (и, как следствие, размера банка) в этой группе приведет к снижению рентабельности затрат – до тех пор, пока банк не станет достаточно крупным. Установлено также, что и



для величин ES переход к дискретным распределениям не вносит заметных изменений в результат.

Корреляции между эффективностями. Вычисление коэффициентов корреляции  $R_{m,n}$  между совокупностями значений эффективностей *по затратам* банков «m», «n» за семь кварталов 2006-2007 гг. показывает, что для примерно половины банков существует более 20 банков, для которых  $R_{m,n} > 0,8$  (значимо при  $\alpha < 0,05$  и принятии гипотезы о нормальном распределении эффективностей); для 67% банков – более 10 таких банков; примерно для 20% банков есть не менее 10 банков, для которых  $R_{m,n} > 0,9$ . С другой стороны, банков со значениями  $R_{m,n} < -0,8$  немного (за отдельными исключениями – от 0 до 3 для всех банков). Таким образом, есть основание полагать, что среди случайных величин  $u_m$ , моделирующих «неэффективность», имеются зависимые (причем эта зависимость такова, что  $u_m$  меняются преимущественно однонаправленно) и, если принять модель с конечно-зависимыми случайными величинами, рассмотренными во второй главе, то можно считать, что  $K$  не больше 10. Качественно аналогичная, но менее выраженная ситуация имеет место и для показателей эффективностей по прибыли. Совокупность значений  $R_{m,n}$  может быть использована в процедуре «кластеризации» по признаку близости показателей эффективности для построения модели типа (б).

Вместе с тем между совокупностями значений эффективности по затратам и эффективностями по прибыли для каждого отдельного банка корреляция преимущественно отрицательная: значимая примерно в 10% случаев ( $R < -0,8$ ); для одной трети банков  $R < -0,5$  и для половины банков  $R < -0,1$ ; с другой стороны, практически нет банков со значимым положительным значением  $R$ . Таким образом, если принять первоначальную экономическую интерпретацию величин  $u_j$ , можно сказать, что менеджмент отечественных банков в настоящее время мало внимания уделяет одновременному качественному управлению затратами и прибылью.

Модель (в). В работе предложен вариант модели типа (в) с дискретным распределением эффективностей при предположении, что совокупность банков разбита на большое число групп с зависимыми внутри группы эффективностями, получено представление соответствующей функции правдоподобия и проведены практические расчеты для оценки параметров совместного распределения эффективностей в данном случае. Применялись распределения, которые можно рассматривать как дискретный аналог усеченного многомерного нормального распределения с независимыми компонентами, с внесением возмущающих отклонений. Проведенные расчеты показали, что в пределах рассмотренных вариантов совместных дискретных законов распределений эффективностей отдельных банков, максимум функции правдоподобия достигался при значении параметра «регулировки отклонения от независимости», соответствующем значимой положительной корреляции между случайными величинами  $u_j$  отдельных банков, включенных в структуру зависимости.

Общим итогом является заметное выравнивание оценок эффективности между банками, включенными в структуру как «взаимозависимые» в смысле эффективности. С другой стороны, собственно уровни эффективности изменились в сторону увеличения разброса, так что в среднем по совокупности банков эффективность осталась на уровне, близком к исходному. Более точно, в зависимости от сочетания ранее установленных значений эффективности произошли следующие изменения.

Таблица 7.

Характер изменений в распределении значений эффективности

Тип сочетания значений эффективности в группах «зависимости»	Характер изменения значений эффективности по сравнению с предположением об их независимости
Высокие значения	без выраженной тенденции
Сочетание высоких и умеренных значений	сближение, преимущественно с увеличением среднего значения
Сочетание высоких и низких значений	сближение, преимущественно с уменьшением среднего значения и более значительным снижением высокого значения
Умеренные значения	без выраженной тенденции, с увеличением разброса
Сочетание умеренных и низких значений	сближение, преимущественно с уменьшением всех значений
Низкие значения	без выраженной тенденции

Примечательно, что изменились в сторону уменьшения показатели ES, причем у значительного числа банков, примерно половина этих показателей перешла критическое значение единица (в случае оценки ES по затратам это означает, что исходное предположение о независимости искажает в худшую сторону оценку эффекта от масштаба). Таким образом, учет зависимости между эффективностями может изменить суждение не только о самих эффективностях, но и о других показателях, характеризующих банки. Хотя данные результаты по многим соображениям следует считать предварительными, принципиально важно, что охват более широкого круга распределений, чем распределения независимых эффективностей, приводит к качественным изменениям в структуре значений совокупных характеристик рассматриваемой системы, в данном случае – банковского сектора.

## **Основные выводы по работе.**

1. Теоретическое исследование и практические расчеты показывают, что совокупность исходных предпосылок классического метода SFA не может обеспечить достаточно адекватное отображение в модели реально существующих структурных особенностей распределения значений относительной эффективности на множестве банков. Это сдерживает, в том числе, и исследование и практическое применение ряда обобщающих показателей, характеризующих банковскую деятельность, в том числе при решении задач ее регулирования в современной экономической ситуации. Основными взаимосвязанными задачами (направлениями) модификации данной методики следует считать а) разработку математического описания структуры возможной зависимости между показателями эффективности отдельных банков, б) теоретическое исследование свойств включаемых в модель зависимых случайных величин, в том числе различающихся значениями параметров распределений, и разработку на его основе алгоритмов для определения границ эффективности в предположении наличия зависимости, обеспечивающих надлежащие статистические свойства получаемых оценок параметров модели.

2. В работе установлен ряд новых результатов для слабо зависимых случайных величин, которые по совокупности исходных предположений и форме представления приближаются, а в отдельных случаях – совпадают с оптимальными (неулучшаемыми). Эти результаты позволяют определить условия для применения метода моментов и метода максимального правдоподобия – с целью оценки параметров – в различных моделях, включающих случайные величины рассмотренных типов слабой зависимости.

3. Разработаны теоретические модели для построения оценок относительной эффективности прибыли и затрат, включающие предположения о возможной зависимости между случайными величинами, отображающими факторы «неэффективности», а также о различии параметров распределений этих случайных величин и определены условия, позволяющие устанавливать состоятельность и, в ряде случаев, асимптотическую нормальность оценок неизвестных параметров в этих моделях.

4. Установлено и подтверждено расчетами, что принятие для случайных величин, моделирующих отклонение от границы эффективности, дискретных законов распределения в случае независимых факторов «неэффективности» возможно, а в ряде случаев целесообразно. Дискретные законы предложены для описания распределений зависимых эффективностей, что существенно упрощает аналитическое исследование данного случая; разработаны и реализованы соответствующие алгоритмы.

5. Для случая зависимых эффективностей установлены условия, при которых суммарное по группе банков абсолютное отклонение от границы эффективности по прибыли или затратам является приближенно нормальным; показано, что предположение о возможной зависимости между эффективностями может существенно изменить (увеличить) оценку вероятности одновременного

возникновения критических ситуаций в группе банков. Полученные результаты могут быть применены к оценке степени риска, связанного с потерей эффективности.

6. Проведен анализ относительной эффективности российских банков по прибыли и по затратам, в том числе связи показателей эффективности с важнейшими показателями и характеристиками банков. Установлена более низкая относительная эффективность банков среднего размера по сравнению с крупнейшими и малыми. Установлено наличие отрицательной корреляции между показателями эффективности по прибыли и по затратам. Между показателями эффективности отдельных банков установлено наличие значимой положительной корреляции, выделены группы банков, с наиболее высокой предполагаемой степенью зависимости деятельности. Модельные расчеты для зависимых эффективностей показывают, что охват более широкого круга распределений, чем распределения независимых эффективностей, обнаруживает ряд отличий в структуре распределений значений собственно эффективностей и других оценочных показателей, в отдельных случаях – качественного характера.

### **Основные публикации автора по теме диссертации.**

#### **Монографии и разделы монографий**

1. Шергин, В. В. Стохастические граничные методы оценки экономической эффективности / В. В. Шергин // Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. химико-технол. ун-т, 2009. – 145 с. – 9 п. л.
2. Шергин, В. В. Методы оценки относительной эффективности деятельности предприятий / В. В. Шергин, Г.А. Цивадзе // Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. химико-технол. ун-т, 2005. – 60 с. – 3,75 п. л. (авт. 1,7 п. л.)
3. Шергин, В. В. Эконометрическая оценка эффективности банковских систем / В. В. Шергин // Экономические системы: моделирование, анализ и прогнозирование / Под ред. проф. В.А. Зайцева. – Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. химико-технол. ун-т, 2008. – 367 с. С. 96–102. – 0,5 п. л.

#### **Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах**

4. Шергин, В. В. Эконометрическая оценка эффективности банковских систем / В. В. Шергин // Вестник ИНЖЭКОНА, Сер. Экономика. – 2007. – № 5 (18). – С. 180–183. – 0,4 п. л.
5. Шергин, В. В. О возможности дифференцированного подхода к оценке эффективности деятельности банков / В. В. Шергин // Вестник ИНЖЭКОНА, Сер. Экономика. – 2009. – № 1 (28). – С. 154–158. – 0,5 п. л.
6. Шергин, В. В. Эффект экономии на масштабе в отечественных банках / В. В. Шергин // Вестник ИНЖЭКОНА, Сер. Экономика. – 2009. – № 3 (30). – С. 175–179. – 0,4 п. л.

7. Шергин, В. В. Об оценках эффективности в банковском секторе. / В. В. Шергин // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – 2009. – № 114. – С. 77–84. – 0,4 п. л.
8. Шергин, В. В. Рентабельность и относительная эффективность / В. В. Шергин // Финансы и кредит. – 2009. – № 31. – С. 31–34. – 0,4 п. л.
9. Шергин, В. В. Стохастические граничные методы оценки эффективности деятельности банков / В. В. Шергин // Экономика и управление. – 2009. – № 8(46). – С. 65–68. – 0,4 п. л.
10. Шергин, В. В. О стохастических граничных методах оценки эффективности в банковском секторе / Шергин В. В. // Аудит и финансовый анализ. – 2009. – № 4. – С. 302–306. – 0,4 п. л.

#### **Научные статьи, тезисы докладов**

11. Шергин, В. В. О скорости сходимости в центральной предельной теореме для  $m$ -зависимых случайных величин / Шергин В. В // Теория вероятностей и ее применения. – 1979. – № 4. – С. 781–794. – 1,8 п. л.
12. Шергин, В. В. Оценка скорости сходимости в центральной предельной теореме для  $m$ -зависимых случайных величин / В. В. Шергин // Вестн. Ленингр. ун-та. – 1977. – № 7. – С. 159–160. – 0,25 п. л.
13. Шергин, В. В. Оценка остаточного члена в центральной предельной теореме для  $m$ -зависимых случайных величин / В. В. Шергин // Литовский мат. сб. – 1977. – Т. 16, № 4. – С. 245–250. – 0,75 п. л.
14. Шергин, В. В. Оценка скорости сходимости в предельных теоремах для  $m$ -зависимых случайных величин / В. В. Шергин // II Всесоюзн. Вильнюсская конф. по теории вероятностей и мат. статистике: сб. тезисов докл. – С. 152–153. – 0,1 п. л.
15. Shergin, V. V. The Central Limit Theorem for Finitely Dependent Random Variables / V. V. Shergin // Prob. Theory and Math. Stat. Proc. Of the Fifth Vilnius Conference, V. 2. – Vilnius, 1990. – P. 424–431. – 0,5 п. л.
16. Шергин, В. В. О глобальной форме центральной предельной теореме для конечно-зависимых случайных величин / В. В. Шергин // Кольца и модули. Предельные теоремы теории вероятностей, вып. 2. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. – С. 204–210. – 0,4 п. л.
17. Шергин, В. В. О центральной предельной теореме для конечно-зависимых случайных величин / В. В. Шергин // Теория случайных процессов. – 1988. – вып. 16. – С. 93–97. – 0,6 п. л.
18. Шергин, В. В. Центральная предельная теорема для конечно-зависимых случайных величин / В. В. Шергин // V Междунар. Вильнюсская конф. по теории вероятностей и мат. статистике: сб. тезисов докл. – 1989. – Т. 2. – С. 157–158. – 0,1 п. л.
19. Шергин, В. В. К вопросу о влиянии структуры математических моделей экономических объектов на взаимосвязь показателей структурных единиц разных уровней / Шергин В. В., Тальянов С. Ю. // Проблемы экономики, финансов и управления производством: сб. науч. тр. / Иван. гос. химико-технол. ун-т. – Иваново, 2001. – Седьмой выпуск. – С. 237–240. – 0,4 п. л. (авт. 0,1 п. л.).

20. Шергин, В. В. О применении методов математической статистики в экономико–математических моделях / Шергин В. В., Зайцев В. А. // Проблемы экономики, финансов и управления производством: сб. науч. тр. / Иван. гос. химико-технол. ун-т. –Иваново, 2001. – Седьмой выпуск. – С. 232–234. – 0,3 п. л. (авт. 0,1 п. л.).
21. Шергин, В. В. К вопросу об определении взаимосвязи макро- и микроэкономических показателей / Шергин В. В., Тальянов С. Ю.,// Проблемы экономики, финансов и управления производством: сб. науч. тр. / Иван. гос. химико-технол. ун-т. – Иваново, 2002. – Девятый выпуск. – С. 388–390 – 0,3 п. л. (авт. 0,1 п. л.).
22. Шергин, В. В. Учет агрегирования в макроэкономических моделях / Шергин В. В., Тальянов С. Ю., Зайцев В. А. // Интеграция экономики в систему мирохозяйственных связей: Труды VII Междунар. науч.-практич. конф. / Изд-во СПбГПУ. – СПб., 2002. – С. 17. – 0,05 п. л. (авт. 0,02 п. л.)
23. Шергин, В. В. О корректном выборе правил укрупнения показателей в задачах оптимизации / Шергин В. В., Тальянов С. Ю. // Проблемы экономики, финансов и управления производством: сб. науч. тр./ Иван. гос. химико-технол. ун-т. – Иваново, 2002. – Одиннадцатый выпуск. – С. 233–235. – 0,3 п. л. (авт. 0,1 п. л.).
24. Шергин, В. В. О моделях динамики изменения укрупненных (агрегированных) показателей экономических объектов и их применении для анализа структурных преобразований / Шергин В. В., Зайцев В. А., Тальянов С. Ю., // Методы кибернетики в технологиях, экономике и управлении производством: Материалы междунар. школы молодых ученых / Иван. гос. химико-технол. ун-т. – Иваново, 2002.–С. 125–126 – 0,2 п. л. (авт. 0,05 п. л.).
25. Шергин, В. В. Статистика слабозависимых наблюдений / В. В. Шергин // Энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные производства: сб. тр. междунар. науч. конф. – Т. 1. / Иван. гос. химико-технол. ун-т. – Иваново, 2004. – 0,3 п. л.
26. Шергин, В. В. Вычислительные аспекты определения относительной эффективности / Шергин В. В., Цивадзе Г. А. // Проблемы экономики, финансов и управления производством: сб. науч. тр. / Иван. гос. химико-технол. ун-т. – Иваново, 2005. – Девятнадцатый выпуск. – С. 339–341. – 0,3 п. л. (авт. 0,1 п. л.).
27. Шергин, В. В. Оценки относительной эффективности банков / В. В. Шергин // Экономика регионов России в условиях глобального кризиса: Материалы региональной науч.-практич. конференции / ГОУ ВПО Иван. гос. химико-технол. ун-т. – Иваново, 2009. – 135 с. – С. 130–131 – 0,1 п. л.
28. Шергин, В. В. О методе границ оценки эффективности деятельности банков / В. В. Шергин // Экономика, экология и общество России в 21–м столетии. Сб. науч. тр. 11-й Междунар. науч.-практич. конф. Ч.3. – Изд-во Политехн. ун-та. – СПб., 2009. – С. 174. – 0,1 п. л.
29. Шергин В. В. Оценки относительной эффективности банков: результаты применения и направления совершенствования. / Шергин В. В. // Проблемы экономики, финансов и управления производством: сб. науч. тр. / Иван. гос. химико-технол. ун-т. – Иваново, 2009. – Двадцать шестой выпуск. – С. 67–70. – 0,3 п. л.

Подписано в печать \_\_\_\_\_ Формат 60x84 1/16 Бумага писчая  
Усл.печ. л. Уч.-изд. л. Заказ \_\_\_\_\_

ГОУ ВПО Ивановский государственный химико-технологический университет

Отпечатано на полиграфическом оборудовании  
кафедры экономики и финансов ГОУ ВПО ИГХТУ  
153000, г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 7.