Развитие системы методов статистического анализа временных рядов

тема диссертации и автореферата по ВАК 08.00.12, кандидат экономических наук Любчич, Вячеслав Владимирович

**Год:**

2011

**Автор научной работы:**

Любчич, Вячеслав Владимирович

**Ученая cтепень:**

кандидат экономических наук

**Место защиты диссертации:**

Оренбург

**Код cпециальности ВАК:**

08.00.12

**Специальность:**

Бухгалтерский учет, статистика

**Количество cтраниц:**

193

## Оглавление диссертации кандидат экономических наук Любчич, Вячеслав Владимирович

ВВЕДЕНИЕ.

ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ.

1.1 Определение предпосылок, этапов анализа и прогнозирования временных рядов.

1.2 Теоретические основы исследования тенденции временного ряда.

1.3 Современные методы статистического анализа периодической и случайной колеблемости.

1.4 Обзор и классификация прикладного программного обеспечения для статистического анализа временных рядов.

ГЛАВА 2. МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ В РАЗВИТИИ МЕТОДОЛОГИИ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ.

2.1 Преимущества использования в российских исследованиях принципов моделирования временного ряда, сложившихся в международной практике.

2.2 Скользящие и рекурсивные оценки в системе методов эконометрического анализа одномерного временного ряда.

2.3 Применение двувходового объединения и теории коинтеграции в анализе взаимосвязи временных рядов.

ГЛАВА 3. НОВЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ.

3.1 Потенциал моделей с длинной памятью и стейт-спейс моделей в прогнозировании одномерных временных рядов.

3.2 Анализ причинности взаимосвязей в многофакторном прогнозировании временных рядов.

3.3 Сравнительная оценка альтернативных методов прогнозирования и обобщение прогнозов.

## Введение диссертации (часть автореферата) На тему "Развитие системы методов статистического анализа временных рядов"

Актуальность темы исследования. Развитие общества требует значительного усиления роли знаний и информации, расширения статистических баз данных и информационного пространства. Принятие управленческих решений на всех уровнях во многом зависит от информации, методов и результатов ее анализа.

Особую важность в управлении различными социально-экономическими процессами в условиях кризиса экономики приобретает изучение временных рядов экономических показателей и их прогнозирование. Статистический анализ информации, представленной в виде временных рядов, является необходимой составной частью современных экономических исследований.

С целью получения адекватных результатов анализа экономических процессов важен учет временной структуры данных, то есть необходимо использовать специальную статистическую методологию, разработанную для анализа временных рядов и прогнозирования. Применить же все методы к одному временному ряду или к временным рядам одной сферы человеческой деятельности (например, финансовой) не представляется возможным ввиду их особенностей. Набор имеющихся методов широк, но ещё более велик перечень объектов статистического исследования, каждый из которых обладает своей спецификой. Некоторые из методов развиты достаточно хорошо и являются более или менее универсальными, другие — более специализированными, требуют дальнейшей разработки, уточнения и апробации в новых условиях с целью совершенствования статистического анализа.

Выбор темы диссертационного исследования обусловлен следующими причинами:

- во-первых, статистические исследования необходимо направить на изучение сущности наблюдаемых явлений и процессов, на выявление скрытых взаимосвязей, то есть на причинное понимание социально-экономических систем;

- во-вторых, необходимо развивать статистические методы анализа временных рядов в соответствии с новейшими положениями экономической теории и практики;

- в-третьих, требуется развитие статистических методик исследования новых свойств динамики: интегрированности, коинтеграции, переменной волатильности.

Степень разработанности проблемы. Исследованию временных рядов уделяется много внимания в отечественных и зарубежных работах. Основные отечественные труды по методологии анализа временных рядов принадлежат C.B. Арженовскому, В.Н. Афанасьеву, В.В. Витязеву, А.Г. Гранбергу, В.В. Глинскому, Т.А. Дубровой, И.И. Елисеевой, И.Б. Загайтову, М.С. Каяйкиной, Г.С. Кильдишеву, Н.Д. Кондратьеву, C.B. Курышевой, Ю.П. Лукашину, А.И. Маннеле, И.Н. Молчанову, H.A. Садовниковой, A.A. Френкелю, C.JI. Чернышеву, Е.М. Четыркину, Е.П. Чуракову, P.A. Шмойловой, М.М. Юзбашеву.

Среди зарубежных авторов, занимающихся методологией анализа временных рядов, могут быть выделены С. Армстронг (S. Armstrong), Дж. Бокс (G. Box), Д. Бриллинджер (D. Brillinger), Т. Боллерслев (T. Bollerslev), Дж. Гамильтон (J. Hamilton), Ф. Дайболд (F. Diebold), Дж. Дарбин (J. Durbin), Г. Дженкинс (G. Jenkins), Д. Дики (D. Dickey), Р. Калман (R. Kaiman), M. Кендалл (M. Kendall), JI. Килиан (L. Kilian), Д. Кохрейн (D. Cochrane), Р. Отнес (R. Otnes), Д. Поллок (D. Pollock), Д. Стоффер (D. Stoffer), А. Стьюарт (А. Stuart), А. Тейлор (А. Taylor), Р. Тсэй (R. Tsay), В. Фуллер (W. Fuller), M. Хатанака (M. Hatanaka), Д. Хейс (D. Heise), Э. Хеннан (Е. Hannan), К. Хольт (С. Holt), К. Четфилд (С. Chatfield), Р. Шумвэй (R. Shumway), В. Эндерс (W. Enders), Л. Эноксон (L. Enokson) и другие. Особо отмечают Р. Фриша (R. Frisch) и Я. Тинбергена (J. Tinbergen) в связи с тем, что в 1969 г. за разработку прикладных динамических моделей для анализа экономических процессов им была присуждена премия Шведского государственного банка по экономическим наукам памяти А. Нобеля. В 2003 г. данной премии были удостоены К. Грэнджер (С. Granger) — за методы анализа экономических временных рядов с общими трендами (коинтеграцией) и Р. Ингл (R. Engle) — за методы анализа экономических временных рядов с меняющейся волатильностью (модели авторегрессии с условной гетероскедастичностью).

Большое разнообразие существующих подходов, методов анализа, недостаточная осведомленность специалистов об особенностях использования тех или иных методов, сложности применяемого математического аппарата создают для аналитиков трудности или даже приводят к неверным выводам. В настоящее время отсутствуют специальные работы, отражающие сравнительную оценку методов анализа, описание деталей методов и современных статистических программных продуктов.

Важное научное и практическое значение совершенствования статистического анализа и прогнозирования временных рядов, актуализации системы методов их анализа в соответствии с современными научными разработками, определили выбор темы, цель и задачи исследования.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационной работы является развитие системы методов статистического анализа временных рядов.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

1) установить существующие предпосылки, применяемые в статистическом исследовании временных рядов;

-2) дополнить методологию анализа одномерного временного ряда методами, повышающими качество результатов при снижении трудоемкости анализа;

3) усовершенствовать методику исследования взаимосвязи временных рядов, построения многофакторных моделей;

4) апробировать исследование причинности для получения качественно высоких результатов анализа временных рядов;

5) выбрать критерии оптимального прогноза, дать сравнительную оценку полученным практическим результатам.

Область исследования. Работа выполнена в рамках Паспорта специальности 08.00.12 — Бухгалтерский учет, статистика (экономические науки) в соответствии с п. 3.3 «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».

Объектом исследования послужили теоретические и практические разработки в области формализованного статистического анализа экономических временных рядов. Специфические разделы, такие как экспертные методы, нейропрограммирование, прогнозирование климата и демографического развития, не рассматривались.

Предмет исследования — теоретические, методологические и методические аспекты применения статистических методов в анализе временных рядов.

Теоретической и методологической основой диссертации послужили фундаментальные и прикладные работы ведущих российских и зарубежных ученых в области статистики, эконометрики, анализа временных рядов и прогнозирования, эконометрического моделирования. В исследовании использовались общенаучные методы, принцип системности, монографического исследования, единства анализа и синтеза. При апробации теоретических результатов использовались методы анализа тенденции и колеблемости временных рядов, фазовый, корреляционно-регрессионный анализ, методы анализа коинтеграции и причинности, вейвлет-анализ, двувходовое объединение, графический метод. Обработка исходной информации, моделирование и расчеты выполнены с использованием пакетов прикладных программ MS Excel, EViews 6, Stata 10, STATISTICA 8.0, MatLab 2007.

Информационная база исследования включает в себя официальные статистические данные Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций, Федеральной службы государственной статистики, информацию банка данных статистического портала Государственного университета — Высшей школы экономики.

Научная новизна исследования заключается в развитии существующей методологии статистического анализа временных рядов.

Основными элементами научного вклада и предметом защиты являются следующие теоретические и практические результаты:

- определены и охарактеризованы теоретические предпосылки, принципы статистического исследования временных рядов, вследствие применения которых повышаются обоснованность и точность результатов анализа; ~

- набор методов эконометрического анализа одномерного временного ряда дополнен локально взвешенной регрессией, фильтром Ходрика -Прескотта, вейвлет-анализом, матрицей лаговых зависимостей;

- предложено использовать двувходовое объединение при изучении синхронности колебаний временных рядов для выделения групп объектов, имеющих синхронные колебания. Апробация на фактических данных позволила определить взаимовыгодные международные направления поставок зерна, предусматривающие обеспечение продовольственной безопасности государства;

- раскрыта сущность скрытой коинтеграции временных рядов, представлены модели, рекомендуемые для работы со скрытыми взаимосвязями, что позволяет работать с нестационарными компонентами временных рядов для оценки скрытых зависимостей;

- разработана методика тестирования Грэнджер-причинности для построения причинных эконометрических моделей. В результате изучения динамики реальных инвестиций в Российской Федерации получена эконометрическая модель принципиально высокого уровня, основанная на выявленных причинных взаимосвязях;

- определены критерии выбора научно обоснованного метода прогнозирования, заключающиеся в точности результата, стоимости, экспертном суждении и других контекстно-зависимых характеристиках. Предложен и апробирован новый способ определения весов индивидуальных прогнозов в усредненном в зависимости от их точности;

- проведена классификация современного прикладного программного обеспечения, в том числе дана характеристика более чем 50 программным продуктам, применяемым в анализе временных рядов.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что содержащиеся в ней положения и выводы могут быть использованы при дальнейшем более глубоком исследовании статистической методологии. Теоретические и методологические положения, представленные в диссертации, значительно повышают возможности и качество анализа и прогнозирования временных рядов, уточняют особенности применения методов, обеспечивают глубокое понимание сущности происходящих процессов. Результаты диссертационного исследования целесообразно использовать в высших учебных заведениях при изучении курсов «Общая теория статистики», «Анализ временных рядов и прогнозирование», «Эконометрика», «Эконометрическое моделирование».

Разработанная модель динамики реальных инвестиций в основной капитал имеет практическую направленность с точки зрения ее прогностических функций, а также возможности раскрытия существующих причинных взаимосвязей в данной области.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения диссертационного исследования получили положительную оценку на 57-й сессии Международного статистического института «Статистика: наше прошлое, настоящее и будущее» (г. Дурбан, 2009), а также на различных международных, всероссийских и региональных научно-практических конференциях в городах Ижевске, Москве,- Оренбурге, Санкт-Петербурге, Саратове. Автор был награжден дипломом II степени на Седьмой Всероссийской Олимпиаде развития народного хозяйства России в номинации «Продовольственная безопасность России» (г. Москва, 2007).

Теоретические положения по совершенствованию исследования временных рядов и их практическому осуществлению на статистических данных агропромышленного комплекса региона приняты к внедрению Министерством экономического развития и торговли Оренбургской области, что подтверждено соответствующим актом.

Публикации по теме диссертации. Основные положения диссертации опубликованы в 14 работах общим объемом 4,15 печ. л. (из них авторских — 3,14 печ. л.), в том числе 5 работ размещено в изданиях, определенных ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического- списка (174 наименования) и 5 приложений. Основное содержание работы изложено на 152 страницах, включает в себя 5 таблиц и 23 рисунка.

## Заключение диссертации по теме "Бухгалтерский учет, статистика", Любчич, Вячеслав Владимирович

Данные выводы являются не только апробацией современных методов статистического анализа, но и основой причинного понимания наблюдаемых экономических процессов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении диссертации сформулируем основные выводы и предложения.

1. Современное общественное развитие характеризуется нарастанием роли информации, глобализацией национальных экономик, а вследствие этого — высоким резонансов от принятия тех или иных управленческих решений. Необходимость ведения научнообоснованной политики требует умения грамотно анализировать и прогнозировать динамику процессов. Проблема получения достоверных и адекватных результатов включает в себя задачу развития статистического анализа и прогнозирования временных рядов.

2. Методология статистического исследования временных рядов базируется на ряде основных предпосылок и гипотез, выполнение которых является критически важным для возможности применения методов анализа. К данным предпосылкам относится сама возможность прогнозирования явления, требование сопоставимости уровней временного ряда, вероятностный характер изучаемого явления, осведомлённость о предыстории изучаемого процесса, наложение на природу исходных данных какой-либо структуры (стационарность, эргодичность), выделение компонентов динамики (тренд, циклическая, сезонная и случайная колеблемость) и определение модели их взаимосвязи (мультипликативной, аддитивной или смешанной).

3. Необходимым пунктом в реализации задачи совершенствования исследований и апробации результатов является наличие современного программного обеспечения для проведения расчётов. Важными характеристиками для выбора программы являются наличие удобного пользовательского интерфейса, широкого ассортимента встроенных функций для анализа временных рядов, возможность написания собственных команд, а также ценоваядоступность для пользователя.

4. В зарубежной практике сформирован ряд принципов исследования временных рядов, использование которых рекомендуется для совершенствование анализа динамики процессов. К таким принципам относится обязательное предварительное изучение графика и коррелограммы исходного временного ряда; использование формализованного тестирования для определения характеристик временного ряда; верификация использованного метода или модели на данных, не участвовавших в их спецификации и идентификации.

5. Информативными методами анализа одномерного временного ряда являются фазовый анализ, сглаживание с помощью локально взвешенной регрессии, фильтра Ходрика-Прескотта, сплайнов, исследование частотно-временных характеристик процесса с применением результатов вейвлет-анализа. Использование матрицы лаговых зависимостей в дополнение к анализу выборочной автокорреляционной функции способствует выявлению нелинейных взаимосвязей между последовательными уровнями временного ряда.

6. В набор методов для анализа качества моделирования необходимо включить расчёт скользящих коэффициентов как средство определения устойчивости модели в генеральной совокупности, тестирование на наличие автокорреляции высоких порядков в остатках, а также изучение реакции модели на импульс. Реакцию на импульс, ступенчатое или функциональное изменение рекомендуется использовать для изучения адаптивных свойств полученной модели и расширения (подтверждения) знаний предметной области, о характере распределённой во времени зависимости между уровнями ряда.

7. В целях совершенствования анализа взаимосвязи временных рядов предложено использование двувходового объединения как развитие существующего метода анализа синхронности колебаний. Применение двувходового объединения к временным рядам производственных показателей участников рыночных отношений позволяет выделить предпочтительных контрагентов с точки зрения оптимальности распределения ресурсов, в зависимости от существующих закономерностей колеблемости производственных показателей.

Апробация двувходового объединения на данных о динамике урожайности пшеницы в 24 странах за 1961-2009 гг. позволила определить международные направления заключения контрактов на поставку зерна для получения не только экономических выгод, но и социально-политических, так как перераспределение продовольственных запасов в соответствии с данным принципом рассматривается как инструмент диверсификации, обеспечения продовольственной безопасности и борьбы с голодом.

8. Дальнейшее развитие многомерного анализа временных рядов должно быть направлено на раскрытие сущности экономических явлений и процессов. Этому способствует использование методов исследования коинтеграции временных рядов, в том числе — изучения нелинейной и скрытой коинтеграции, прослеживающейся между отдельными компонентами динамики.

Применяемая методология статистического анализа должна быть развита настолько, чтобы обеспечивать потребности изучения причинных взаимосвязей в социально-экономических данных. Шагом в этом направлении является внедрение в практику исследования временных рядов концепции причинности К. Грэнджера.

9. Так как многие экономические процессы являются разностно-стационарными, то обоснованным способом их прогнозирования является методология Бокса-Дженкинса. Развитие данного метода связано с возможностью использовать нецелый параметр с1 в моделях АШМА. По аналогии нецелый параметр с1 применяется и в прогнозировании волатильности (модель РЮАЕ1СН). Модели с такими параметрами занимают промежуточное положение между моделями с короткой и бесконечно большой памятью о шоках.

Многообещающим является применение в отечественной статистике стэйт-спэйс моделей для анализа сигналов, сопровождающихся помехами, так как данный класс моделей даёт более робастные прогнозы, чем ARIMA-модели.

10. Практическое внедрение многомерных моделей корректировки ошибок позволяет учесть наличие долгосрочной взаимосвязи не только между уровнями временных рядов, но и между их нестационарными компонентами. Теоретически использование коинтеграционных отношений в моделировании и прогнозировании более предпочтительно, так как модели специфицируются в исходных уровнях временных рядов, поэтому сохраняется информация о долгосрочной взаимосвязи и не нарушаются положения экономической теории. Однако на реальных данных точность таких прогнозов не всегда превосходит другие методы.

11. Точность прогнозов является наиболее важным критерием качества метода прогнозирования. Многообразие показателей точности рассчитано на различия в «стоимости ошибок», поэтому выбор того или иного метода зависит от используемой функции потерь. Проведённая в работе сравнительная оценка точности прогноза индекса реальных инвестиций в основной капитал выделила сразу два метода, обеспечивающих наилучшее приближение к послевыборочным данным: экспоненциальное сглаживание и сезонную модель ARMA. Предложенный способ усреднения прогнозов позволил снизить МАЕ послевыборочного прогнозирования как минимум на 0,3 п. п.; PMSE — на 2,9 (п. п.)2.

12. В результате использования тестов Грэнджер-причинности выявлено одностороннее влияние на индекс реальных инвестиций в текущем месяце

- изменений среднемесячного процента роста реального объёма промышленного производства в предшествующие три месяца;

- роста денежного агрегата М2, наблюдавшегося полгода назад;

- текущего прироста стоимости доллара.

Также выявлена двусторонняя причинная взаимосвязь между индексом реальных инвестиций и индексом цен на строительно-монтажные работы.

## Список литературы диссертационного исследования кандидат экономических наук Любчич, Вячеслав Владимирович, 2011 год

1. Абдуллаев М.А. Методология исследования и причины колебания урожайности. // Вопросы статистики. 2004. — №7. С. 89-94.

2. Абдуллаев М.А. Статистический метод выявления причин колебания урожайности. // Вопросы статистики. 2003. №9. - С. 82-86.

3. Анатольев С.А. Эконометрика для подготовленных. Курс лекций. М.: РЭШ, 2003.-64 с.

4. Анатольев С.А. Эконометрика для продолжающих. Курс лекций. М.: РЭШ, 2006. - 60 с.

5. Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ. Пер. с англ. Ю.Ф. Кичатова, Е.С. Кочеткова, Н.С. Райбмана / Под ред. Б.В. Гнеденко — М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1963. 500 с.

6. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. Пер. с англ. И.Г. Журбенко, В.П. Носко. / Под ред. Ю.К. Беляева. М.: Мир, 1976. -755 с.

7. Арженовский C.B., Молчанов И.Н. Статистические методы прогнозирования. Учебное пособие / Рост. гос. экон. унив. Ростов-на-Дону, 2001.-74 с.

8. Афанасьев В.Н. Моделирование и прогнозирование временных рядов: учеб.-метод. пособие для вузов / В.Н. Афанасьев, Т.В. Лебедева. М.: Финансы и статистика, 2009. — 292 с.

9. Афанасьев В.Н. и др. Эконометрика: Учебник / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев, Т.И. Гуляева; под ред. В.Н. Афанасьева. М.: Финансы и статистика, 2005. - 256 с.

10. Афанасьев В.Н. Многомерный статистический анализ факторов уровня устойчивости урожайности сельскохозяйственных культур. СПб.: Научное издание, 1995. — 83 с.

11. Афанасьев В.Н. Статистическое обеспечение устойчивости сельскохозяйственного производства. — М.: Финансы и статистика, 1996.-320 с.

12. Афанасьев В.Н., Косарева Т.П., Джуламанов A.A. Устойчивость форм хозяйствования в аграрном секторе экономики при переходе к рыночным отношениям: (Общая редакция В.Н. Афанасьева). — СПб., 1995.-96 с.

13. Афанасьев В.Н., Маркова А.И. Статистика сельского хозяйства: Учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2003. - 272 с.

14. Афанасьев В.Н., Мартынов А.П. Управление устойчивостью сельскохозяйственного производства региона. — Оренбург: Оренбургская губерния, 2003. — 165 с.

15. Афанасьев В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010. - 320 с.

16. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ: Подход с использованием ЭВМ. Пер. с англ. -М.: Мир, 1982. 488 с.

17. Балаш В.А., Балаш О.С. Линейные регрессионные модели для панельных данных. — М.: МЭСИ, 2002. 65 с.

18. Балаш В.А. Эконометрика. Учебник. / Мхитарян B.C., М.Ю. Архипова и др. -М.: Проспект, 2008. 384 с.

19. Баркова Л.Н., Ткачёва С.А. Компьютерный практикум в пакете STATISTICA: Учебно-методическое пособие. Воронеж, 2005. — 50 с.

20. Басовский J1.E. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Учебное пособие. М.: ИНФРА-М, 2007. - 260 с.

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

22. Богомолов В.А. Экономическая безопасность: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности экономики и управления (060000) / В.А. Богомолов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. -303 с.

23. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов, прогноз и управление: Пер. с англ. Вып. 1. М.: Мир, 1974. - 406 с.

24. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов, прогноз и управление: Пер. с англ. Вып. 2. М.: Мир, 1974. - 197 с.

25. Боровиков В.П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере: Учебное пособие / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. — М.: Финансы и статистика, 2000. 384 с.

26. Бородин С.А. Эконометрика: Учеб. пособие / С.А. Бородич. — Минск: Новое знание, 2001. 408 с.

27. Бриллинджер Д.Р. Временные ряды. Обработка данных и теория. Пер. с англ. A.B. Булинского, И.Г. Журбенко / Под ред. А.Н. Колмогорова. -М.: МИР, 1980.-536 с.

28. Вайну Я.Я.-Ф. Корреляция рядов динамики. М.: Статистика, 1977. -120 с.

29. Винн Р., Холден К. Введение в прикладной эконометрический анализ. — М.: Финансы и статистика, 1981. 294 с.

30. Витязев В.В. Вейвлет-анализ временных рядов: Учеб. пособие. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. — 58 с.

31. Витязев B.B. Спектрально-корреляционный анализ равномерных временных рядов: Учеб. пособие. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001.-48 с.

32. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: Учебное пособие. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. - 464 с.

33. Вучков И. и др. Прикладной линейный регрессионный анализ. — М.: Финансы и статистика, 1987. — 240 с.

34. Гладилин A.B. Эконометрика: учебное пособие / A.B. Гладилин, А.Н. Герасимов, Е.И. Громов. М.: КНОРУС, 2006. - 232 с.

35. Глинский В.В. Методы типологии данных в социально-экономических исследованиях. Автореферат дисс. на соискание ученой степени доктора экономических наук. СПб., СПбГУЭФ, 2009. - 44 с.

36. Глинский В.В., Ионин В.Г. Статистический анализ: Учебное пособие. — 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Сибирское соглашение, 2002. — 241 с.

37. Голяндина Н.Э. Метод «rycemni;a»-SSA: анализ временных рядов: Учеб. пособие. СПб.: С.-Петербургский гос. университет, 2004. - 76 с.

38. Голяндина Н.Э. Метод «Гусеница»-88А: прогноз временных рядов: Учеб. пособие. — СПб.: С.-Петербургский гос. университет, 2004. 52 с.

39. Гранберг А.Г. Динамические модели народного хозяйства: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Экономическая кибернетика». — М.: Экономика, 1985. 240 с.

40. Гранберг А.Г. ред. Статистическое моделирование и прогнозирование: Учебное пособие / Г.М. Гамбаров, Н.М. Журавель, Ю.Г. Королев и др.; Под ред. А.Г. Гранберга. М.: Финансы и статистика, 1990. — 383 с.

41. Грибунин В.Г. Введение в анализ данных с применением непрерывного вейвлет-преобразования. Электронная версия книги подготовлена фирмой АВТЭКС, СПб. http://www.autex.spb.m-29 с.

42. Грибунин В.Г. Введение в вейвлет-преобразование. Электронная версия книги подготовлена фирмой АВТЭКС, СПб. http://www.autex.spb.ru — 59 с.

43. Грэнджер К., Хатанака М. Спектральный анализ временных рядов в экономике. Пер. с англ. B.C. Дуженко и Е.Г. Югер. Науч. ред. В.В. Налимов. М.: Статистика, 1972. - 312 с.

44. Давние В.В., Тинякова В.И., Мокшина С.И., Алексеева А.И. Компьютерные решения задач многомерной статистики. Часть 1. Кластерный и дискриминантный анализ. Воронеж, 2005. - 36 с.

45. Дженкинс Г., Ватте Д. Спектральный анализ и его приложения. Выпуск 1. Пер. с англ. В.Ф. Писаренко с предисл. A.M. Яглома М.: МИР, 1971.-316 с.

46. Дженкинс Г., Ватте Д. Спектральный анализ и его приложения.t

47. Выпуск 2. Пер. с англ. В.Ф. Писаренко с предисл. A.M. Яглома — М.: МИР, 1972.-286 с.

48. Джонстон Дж. Эконометрические методы. / Пер. с англ. и предисл. A.A. Рывкина. М.: Статистика, 1980. - 444 с.

49. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. - 464 с.

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

51. Дубров A.M., Мхитарян B.C., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы: Учебник. — М.: Финансы и статистика, 2003. -352 с.

52. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования в экономике. -М.: Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2003. — 50 с.

53. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования: Учебное пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 206 с.

54. Елисеева И.И., Рукавишников В.О. Логика прикладного статистического анализа. -М.: Финансы и статистика, 1982. 192 с.

55. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник / Под ред. И.И. Елисеевой. 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2004. — 656 с.

56. Ерохин А.Н. Законы устойчивости воспроизводства и их использование в управлении развитием АПК. / Под общей редакцией проф. И.Б. Загайтова. Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006. - 130 с.

57. Загайтов И.Б., Половинкин П.Д. Экономические проблемы повышения устойчивости сельскохозяйственного производства. М.: Экономика, 1984.-240 с.

58. Канторович Г.Г. Анализ временных рядов. // Экономический журнал ВШЭ. 2002.-№1.-С. 85-116.

59. Канторович Г.Г. Анализ временных рядов. // Экономический журнал ВШЭ. 2002. №2. - С. 251-273.

60. Канторович Г.Г. Анализ временных рядов. // Экономический журнал ВШЭ. 2002. №3. - С. 379-401.

61. Канторович Г.Г. Анализ временных рядов. // Экономический журнал ВШЭ. 2002. №4. - С. 498-523.

62. Канторович Г.Г. Анализ временных рядов. // Экономический журнал ВШЭ. 2003.-№1.-С. 79-103.

63. Кейн Э. Экономическая статистика и эконометрия. Введение в количественный экономический анализ. Вып. 2. Пер. с англ. Р. Мошкович, С. Николаенко, А. Шмидта. Под ред. Р. Энтова. — М.: Статистика, 1977. 232 с.

64. Кендалл М. Временные ряды / Пер. с англ. и предисл. Ю.П. Лукашина. — М.: Финансы и статистика, 1981. — 199 с.

65. Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. Пер. с англ. Э.Л. Пресмана, В.И. Ротаря / Под ред. А.Н. Колмогорова, Ю.В. Прохорова. — М.: Наука, 1976. — 736 с.

66. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. Пер. с англ. Л.И. Гальчука, А.Т. Терехина / Под ред. А.Н. Колмогорова. М.: Наука, 1973.-900 с.

67. Кильдишев Г.С., Френкель A.A. Анализ временных рядов и прогнозирование. — М.: Статистика, 1973. 102 с.

68. Ковалёва Л.Н. Многофакторное прогнозирование на основе рядов динамики. -М.: Статистика, 1980. 102 с.

69. Колеников С. Прикладной эконометрический анализ в статистическом пакете Stata. М.: РЭШ, 2003. - 125 с.

70. Крастинь О.П. Изучение статистических зависимостей по многолетним данным. М.: Финансы и статистика, 1981. - 136 с.

71. Крастинь О.П. Разработка и интерпретация моделей корреляционных связей в экономике. — Рига: Зинатне, 1983. 302 с.

72. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика: Учебник для вузов. / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 311 с.

73. Кузнецова В.Е. Методологические аспекты сезонной корректировки временного ряда на региональном уровне. // Вопросы статистики. 2006. — №1. С. 38^14.

74. Кузнецова В.Е., Сивелькин В.А. Сезонная корректировка ряда с использованием процедуры Х-11 метод Census II 111111 STATISTICA. Учебное пособие. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2005. — 102 с.

75. Курс социально-экономической статистики: Учебник для вузов / Под ред. М.Г. Назарова. М.: Финстатинформ, ЮНИТИ-ДАНА, 2000. -771 с.

76. Лебедева Т.В. Эконометрическое моделирование одномерного временного ряда. // Вестник ОГУ. 2008 г. - №84. - С. 19-23.

77. Левин B.C. Методология статистического исследования инвестиций в основной капитал: пространственно-временной аспект: автореферат дисс. на соискание уч. степени доктора экономических наук: 08.00.12 / Левин B.C. Оренбург, 2008. - 42 с.

78. Луговская Л.В. Эконометрика в вопросах и ответах: Учебное пособие. — М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. 208 с.

79. Лукашин Ю.П. Адаптивная эконометрика. Нелинейные адаптивные регрессионные модели. // Вопросы статистики. 2006. — №6. С. 37-45.

80. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов: Учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2003. — 416 с.

81. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий A.A. Эконометрика. Начальный курс: Учеб. 6-е изд. - М.: Дело, 2004. - 576 с.

82. Медведев Г.А. Практикум на ЭВМ по анализу временных рядов: Учебное пособие. / Г.А. Медведев, В.А. Морозов. Минск: Университетское, 2001. — 192 с.

83. Молчанов И.Н., Герасимова И.А. Компьютерный практикум по начальному курсу эконометрики (реализация на EViews): Практикум / Ростовский государственный экономический университет. Ростов-на-Дону, 2001.-58 с.

84. Новак Э. Введение в методы эконометрики. Сборник задач: Пер. с польск. / Под ред. И.И. Елисеевой. — М.: Финансы и статистика, 2004. -248 с.

85. Носко В.П. Эконометрика: Введение в регрессионный анализ временных рядов. — Москва, 2002. 254 с.

86. Отнес Р., Эноксон JI. Прикладной анализ временных рядов. Основные методы. Пер. с англ. В.И. Хохлова. / Под ред. И.Г. Журбенко. — М.: МИР, 1982.-428 с.

87. Перуновский O.E. Моделирование валютных рынков на основе процессов с длинной памятью. М.: ГУ-ВШЭ, 2004. - 46 с.

88. Практикум по эконометрике: Учеб. пособие / И.И. Елисеева, C.B. Курышева, Н.М. Гордеенко и др. / Под ред. И.И. Елисеевой. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2006. 344 с.

89. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности: Справ, изд. / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков, JI.M. Мешалкин; под ред. С.А. Айвазяна. М.: Финансы и статистика, 1989. — 607 с.

90. Региональная статистика: учебник. / под ред. Е.В. Заровой, Г.И. Чудилина. — М.: Финансы и статистика, 2006. 624 с.

91. Садовникова H.A., Шмойлова P.A. Анализ временных рядов и прогнозирование. Учебное пособие. / Московский государственный университет экономики, статистики и информатики М., 2001. — 67 с.

92. Сивелькин В.А., Кузнецова В.Е. Многомерная классификация методом кластерного анализа с использованием пакета STATISTICA: Методические указания. Оренбург: ОГАУ, 2003. - 40 с.

93. Сивелькин В.А., Кузнецова В.Е. Статистическое моделирование рядов с использованием метода классической сезонной декомпозиции (метод Census I) 111111 Statistica: Методические указания. Оренбург: ГОУ ВПО ОГУ, 2002. - 33 с.

94. Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике: Учеб. пособие для вузов. / Под ред. проф. В.Н. Тамашевича. -М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 598 с.

95. Справочник по прикладной статистике. В 2-х т. Т. 2: Пер. с англ. / Под ред. Э. Ллойда, У. Ледермана, С.А. Айвазяна, Ю.Н. Тюрина. М.: Финансы и статистика, 1990. — 526 с.

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

97. Статистические методы в экономическом анализе производства. — Сборник статей. / Под ред. Б.Б. Розина. Новосибирск: Наука, 1968. -200 с.

98. Статистический анализ временных рядов авторегрессии и скользящего среднего: Учебное пособие. / А.Ф. Тараскин. Самара: Самар. гос. аэрокосм, ун-т., 1998. - 64 с.

99. Статистическое моделирование и метод Монте-Карло: Учебное пособие / Тараскин А.Ф. Самара: Самар. гос. аэрокосм, ун-т, 1997. - 62 с.

100. Статистическое моделирование экономических процессов / Под ред. Т.В. Рябушкина. — М.: Статистика, 1980. — 287 с.

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

102. Тихомирова Е.И. Комплексный подход к оценке устойчивости экономического роста и конкурентоспособности регионов Российской Федерации. // Вопросы статистики. 2006. №2. — С. 9—18.

103. Ферстер Э., Рёнц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. Руководство для экономистов. Пер. с немецк. — М.: Финансы и статистика, 1983. 302 с.

104. Фишер P.A. Статистические методы для исследователей. — М.: Госстатиздат, 1958. 267 с.I

105. Флуд H.A. Как измерить «устойчивость развития»? // Вопросы статистики. 2006. №10. - С. 19-29.

106. Френкель A.A. Математические методы анализа динамики и прогнозирования производительности труда. М.: Экономика, 1972. -192 с.

107. Френкель A.A. Прогнозирование производительности труда: методы и модели. М.: Экономика, 1989. - 213 с.

108. Френкель A.A. Производительность труда: проблемы моделирования роста. -М.: Экономика, 1984. 175 с.

109. Хейс Д. Причинный анализ в статистических исследованиях. Пер. с англ. Ю.Н. Гаврильца, JIM. Кутикова, М.А. Родионова. — М.: Финансы и статистика, 1981. — 255 с.

110. Хеннан Э. Многомерные временные ряды. Пер. с англ. A.C. Холево / Под ред. Ю.А. Розанова М.: МИР, 1974. - 575 с.

111. ПЗ.Цыплаков А. Введение в прогнозирование в классических моделях временных рядов. // Квантиль. — 2006 г. №1. - С. 3-19.

112. Чернышев C.JI. Моделирование экономических систем и прогнозирование их развития: Учебник. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 232 с.

113. Четвериков Н.С. Статистические и стохастические исследования. / Сборник работ. Предисл. И. Писарева. М.: Госстатиздат, 1963. — 300 с.

114. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: Статистика, 1977. 200 с.

115. Чуй Ч. Введение в вейвлеты: Пер. с англ. М.: Мир, 2001. - 412 с.

116. Чураков Е.П. Прогнозирование эконометрических временных рядов:

117. Учебное пособие. — М.: Финансы и статистика, 2008. 208 с.

118. Эконометрика: учебник. / И.И. Елисеева, C.B. Курышева, Т.В. Костеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. 2-е изд., перераб. и доп. — М: Финансы и статистика, 2007. — 576 с.

119. Эконометрика: учебник / Н.П. Тихомиров, Е.Ю. Дорохина. 2-е изд., стереотип. -М.: Издательство «Экзамен», 2007. — 512 с.

120. Эренберг А. Анализ и интерпретация статистических данных. / Пер. с англ. Б.И. Клименко; Под ред. и с предисл. А.А. Рывкина. -М.: Финансы и статистика, 1981.-406с.

121. Юзбашев М.М. О правильном измерении тренда при наличии сезонных колебаний. // Вопросы статистики. 2003. — №3. С. 72-73.

122. Aalen О.О., Frigessi A. What can statistics contribute to a causal understanding? Board of the Foundation of the Scandinavian Journal of Statistics, 2007. P. 155-168.

123. Alexander C. Market models: A guide to financial data analysis. Chichester: Wiley, 2001. Reprinted 02.2003. - 494 p.

124. Anderson H.M., Granger C.W.J1, Haal A. A cointegration analysis of treasury bills. The review of Economics and Statistics, 1992. 74. - P. 116-126.

125. Armstrong J.S. Principles of forecasting — A handbook for researchers and practitioners. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, 2001. 849 p.

126. Balke N.S., Fomby T.B. Threshold cointegration. International Economic Review, 1997. 38. - P. 627-645.

127. Box G.E.P., Jenkins G.M. Time-series analysis, forecasting and control. San Francisco: Holden-Day, 1970. — 575 p.

128. Chatfield C. Time series forecasting. London: Chapman, and Hall, 2000. — 267 p.

129. Cochrane J.H. Time series for macroeconomic and finance. Chicago: Graduate School of Business University of Chicago, 2005. 135 p.

130. Cvitanic J., Zapatero F. Introduction to the economics and mathematics of financial markets. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology Press, 2004. 494 p.

131. Davidson R., MacKinnon J.G. Econometric theory and methods. New York: Oxford'University Press, 2004. 693 p.

132. Diebold F.X., Kilian L. Unit root tests are useful for selecting forecasting models. Journal of business and economic statistics, 2000. 18. - P. 265-273.

133. Enders W., Granger C.W.J. Unit-root tests and asymmetric adjustment with an example using the term structure if interest rates. Journal of Business and Economic Statistics, 1998. 16. - P. 304-311.

134. Enders W., Siklos P.L. Cointegration and threshold adjustment. Journal of Business and Economic Statistics, 2001. 19. —P. 166-176.

135. Engle R. New frontiers for ARCH models. Journal of Applied Econometrics, 2002.- 17.-P. 425-446.

136. Engle R.F. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of variance of United Kingdom inflation. Econometrica, 1982. 50. — P. 9871008.

137. Engle R.F., Ng V. Measuring and testing the impact of news on volatility. Journal of Finance, 1993.-48.-P. 1749-1778.

138. Fan J., Wang M., Yao Q. Modelling multivariate volatilities via conditionally uncorrelated components. Journal of the Royal Statistical Society, B, 2008. -70, Part 4.-P. 679-702.

139. Franses P.H., Kleibergen F. Unit roots in the Nelson-Plosser data: Do they matter forecasting? Int. J. Forecasting, 1996. 12. - P. 283-288.

140. Goodwin B.K., Grennes T.J. Real interest rate equalization and the integration of international financial markets. Journal of International Money and Finance, 1994.- 13.-P. 107-124.

141. Granger C.W.J., Joyeux R. An introduction to long-memory time series and fractional differencing. Journal of Time Series Analysis, 1980. 1. - P. 1529.

142. Granger C.W.J., Swanson N.R. Further developments in the study of cointegrated variables. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 1996. -58.-P. 537-553.

143. Granger C.W.J., Yoon G. Hidden cointegration. Economics working paper. San Diego: University of California, 02.2002. 48 p.

144. Greene W.H. Econometric analysis. Fifth edition. New York: Pearson Education International, 2003. — 1026 p.

145. Hamilton J.D. Time series analysis. Princeton University Press, New Jersey, 1994.-814 p.

146. Hatemi-J A., Shukur G. Multivariate-based tests of twin deficits in the US. Journal of Applied Statistics, 2002. 29. - P. 817-824.

147. Hayashi F. Econometrics. Princeton: Princeton University Press, 2000. -683 p.

148. Hull J., White A. Incorporating Volatility updating into historical simulation method for value at risk. Journal of risk, 1999. 1. - P. 5—19.

149. Kalman R.E. A new approach to linear filtering end prediction problems. Trans. ASME J. Basic Eng., 1960. 82. - P. 35-45.

150. Kalman R.E., Bucy R.S. New results in filtering and prediction theory. Trans. ASME J. Basic Eng., 1961.-83.-P. 95-108.

151. Kasa K. Common stochastic trends in international stock markets. Journal of Monetary Economics, 1992. 29. - P. 95-124.

152. Kirchgassner G.,Wolters J. Introduction to Modern time series analysis. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. 274 p.

153. Kugler P., Neusser K. International real interest rate parity equalization: a multivariate time series approach. Journal of Applied Econometrics, 1993. -8.-P. 163-174.

154. Ljunggvist L., Sargent T.J. Recursive macroeconomic theory. 2nd edition. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology Press, 2004. — 1082 p.

155. Lutkepohl H. New introduction to multiple time series analysis. SpringerVerlag Berlin Heidelberg, 2005. 764 p.

156. Making data meaningful: a guide to writing stories about numbers. United Nations Economic Commission for Europe. — Geneva, 2006. 21 p.

157. Pollock D.S.G. A handbook of time-series analysis, signal processing and dynamics. Academic Press, Cambridge University press, 1999. 733 p.

158. Salvatore D., Reagle D. Schaum's outline of theory and problems of statistics and econometrics. Second edition. McGraw-Hill, 2002. — 328 p.

159. Stokey N.L. Recursive methods in economic dynamics. / Stokey N.L., Lucas R.E. with collaboration of E.C. Prescott. Harvard: Harvard University Press, 1989. Fifth printing, 1999. - 588 p.

160. Taylor A.M.R. On the practical problems of computing seasonal unit root tests. Int. J. Forecasting, 1997. 13. - P. 307-318.

161. The Cambridge dictionary of statistics. Edited by B.S. Everitt. Third edition. New York: Cambridge University press, 2006. 432 p.

162. Tsay R.S. Analysis of financial time series. Second edition. New Jersey: Wiley, 2005.-605 p.

163. Tsay R.S. Nonlinear time series models: testing and applications. Volume A. Course in Time Series Analysis. New York: Wiley, 2001. — 680 p.

164. Woolgridge J.M. Introductory econometrics: a modern approach. 4th edition. Mason: South-Western Cengage Learning, 2009. 865 p.

165. Yaffee R.A. Stata 10 (Time series and forecasting). Journal of Statistical Software, 12.2007. Volume 23, Software review 1.