

Академия
наук
СССР



Статистика Вероятность Экономика

Издательство «Наука»

Академия наук СССР
Центральный экономико-математический институт

Статистика Вероятность Экономика

Ответственный редактор
член-корреспондент АН СССР
Т. В. РЯБУШКИН



Москва «Наука» 1985

Ученые записки по статистике, т. 49

В книге представлены статьи, тематика которых связана с прикладной статистикой, находящейся на стыке математической статистики и анализа данных, теории вероятностей и программно-алгоритмического обеспечения электронно-вычислительных машин. Значительную часть составляют труды советско-французского семинара по прикладной статистике (СССР, 1982 г.).

Для широкого круга экономистов-статистиков и математиков.

Редакционная коллегия:

Т. В. РЯБУШКИН, С. А. АЙВАЗЯН, А. Г. ВОЛКОВ,
В. М. СИМЧЕРА, Е. Г. ЯСИН

Научные редакторы тома:

С. А. АЙВАЗЯН, С. Е. КУЗНЕЦОВ

С. А. Айвазян

**«СТАТИСТИКА —
ВЕРОЯТНОСТЬ — ЭКОНОМИКА»
И ПРИКЛАДНАЯ СТАТИСТИКА**
(вместо предисловия)

Выход в свет настоящего сборника совпадает по времени с пятнадцатилетием деятельности образованной в феврале 1969 г. лаборатории прикладных методов математической статистики и теории вероятностей Центрального экономико-математического института Академии наук СССР, лаборатории, ставшей одним из первых в стране научных коллективов, полностью сосредоточивших свои усилия на разработке проблематики *прикладной статистики*. В связи с этим редакторы и составители сборника сочли уместным поместить в качестве приложения к этой статье — предисловию краткий библиографический указатель основных трудов по тематике, отраженной в заглавии сборника, которые выполнены в той или иной связи с деятельностью данного научного коллектива.

Другим событием, повлиявшим на содержание сборника, явился советско-французский семинар по прикладной статистике (анализу данных), состоявшийся в мае 1982 г. в СССР и собравший практически всех ведущих специалистов по этой проблематике из СССР и Франции (подробнее о семинаре см. в специально посвященной ему информационной заметке С. А. Айвазяна в данном сборнике). Поэтому труды семинара составили существенную часть I раздела сборника — раздела «Статистика».

Таким образом, предлагаемый вниманию читателя сборник продолжает серию томов «Ученых записок по статистике», посвященных развитию математического аппарата прикладной статистики и описанию экономических или социально-экономических задач, решенных с его помощью (см. [ПС-1, ПС-6, ПС-9, ПС-12]). Цель издания — дальнейшая популяризация и координация исследований в данной области.

Говоря о прикладной статистике, мы имеем в виду интенсивно развивающуюся в последние полтора—два десятилетия самостоятельную научную дисциплину, разрабатывающую и систематизирующую понятия, приемы, математические методы и модели, предназначенные для организации сбора, стандартной записи, систематизации и обработки статистических данных в целях их удобного представления, интерпретации и получения научных и практических выводов (см. [С. 11, с. 5]). Таким образом, специалисту по прикладной статистике помимо участия непосредственного (если это необходимо в силу специфики решаемой конкретной задачи) в разработке собственно математического инструментария (здесь его функции пересекаются с функциями математика, работающего в области теории вероятностей, математической статистики или анализа данных) приходится:

глубоко вникать в содержательную сущность задачи, адекватно «прилаживать» исходные модельные допущения (на которых строится любой математический метод) к выяснению сущности задачи;

решать (в некоторых специальных случаях) трудную задачу преобразования имеющейся исходной информации, представленной, например, в виде текстовых анкет, парных сравнений, упорядочений, радиолокационных разверток и т. п., к стандартной (унифицированной) форме обрабатываемых статистических данных;

разрабатывать практически реализуемые вычислительные алгоритмы и программное обеспечение с учетом специфики обрабатываемой статистической информации и возможностей имеющейся вычислительной техники;

организовывать достаточно удобный и эффективный режим общения с электронно-вычислительной машиной в процессе решения задачи, предусматривающий использование и одновременное пополнение тезауруса предметной области и системы машинного ассистирования.

Заметим, что к задачам прикладной статистики не относится разработка методологии формирования системы показателей отображаемого объекта: эта работа требует профессионального (экономического, технического, медицинского и т. п.) изучения сущности задач, при решении которых предполагается использовать статистическую информацию, а потому она относится к компетенции *предметной статистики* соответствующей области (экономической, технической, медицинской и т. п.).

Следует подчеркнуть *существенно комплексный* характер указанной проблематики. Тесное взаимопереплетение задач

и подходов, анализируемых и реализуемых при разработке математического инструментария и в рамках указанных направлений, делает практически бессмысленными попытки автономного (изолированного) развития этих направлений. Например, сколько-нибудь эффективная разработка архитектуры и технологии изготовления пакетов программ по прикладной статистике невозможна без знания специфики соответствующей теоретико-алгоритмической базы, без достаточной ориентации в структуре и содержании функциональных блоков соответствующего математического обеспечения, так же как создание высококачественных проблемно-ориентированных статистических пакетов (экономических, геологических, медицинских и т. п.) невозможно без профессионального знания состояния соответствующей теоретико-алгоритмической базы и используемой вычислительной техники. В то же время специалист по прикладной статистике, работающий в области развития теоретико-алгоритмической базы, должен представлять себе специфику и современное состояние системного обеспечения ЭВМ, а подчас и содержательную специфику прикладных задач, для которых эта теоретико-алгоритмическая база разрабатывается.

Таким образом, несколько упрощая ситуацию, можно сказать, что прикладная статистика комплексно включает элементы четырех основных компонент: *статистики* (а именно математической статистики и анализа данных), *вероятности* (необходимых теоретико-вероятностных моделей), *предметной области* (описания специфики содержательной сущности решаемых задач) и *программного обеспечения* электронно-вычислительных машин.

Соответственно предлагаемый сборник состоит из четырех разделов. Раздел I («Статистика») содержит работы по математической статистике, анализу данных, их применению и их программному обеспечению, раздел II («Вероятность») посвящен в основном теории случайных процессов, в разделе III («Экономика») специально выделены социально-экономические приложения методов прикладной статистики, а в разделе IV (по тематике практически совпадающем с разделом I) собраны резюме докладов, сделанных на семинаре «Многомерный статистический анализ и вероятностное моделирование реальных процессов» в 1981—1982 гг. (семинар функционирует с 1969 г. в рамках Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Оптимальное планирование и управление народным хозяйством», подробнее о нем см. в информационной заметке С. А. Айвазяна и В. Д. Конакова).

Переходя к описанию раздела I «Статистика», следует отметить, что анализ развития математического аппарата прикладной статистики за последние полтора десятилетия позволяет выделить следующие основные направления работ в этой области.

А. Общие вопросы теории математической статистики и анализа данных (разработка общих подходов, построение связной теории, анализ свойств оценок и критериев и т. п.). Это направление представлено в сборнике работами В. А. Банникова, П. И. Киселева, Л. Д. Мешалкина, В. Н. Вапника (из раздела I), а также заметками В. А. Лапидуса, Ю. Н. Благовещенского, А. Т. Фоменко, В. К. Доманского (с соавторами), М. В. Гальченко и В. А. Гуревича (из раздела IV).

В. Модели и методы статистического исследования зависимостей (корреляционный, регрессионный, дисперсионный и ковариационный анализы; исследование зависимостей марковского типа; анализ временных рядов и т. п.). Это направление представлено в сборнике работами О. В. Азаряна, А. П. Коростелева (с соавторами), Ю. Г. Епишина (раздел I), Л. А. Лейфера, А. И. Новикова (раздел IV).

С. Статистические методы классификации объектов или признаков и снижение размерности исследуемого факторного пространства (дискриминантный анализ, кластер-анализ, иерархические методы классификации, факторный анализ и т. п.). Этой проблематике посвящены статьи И. С. Енюкова, В. Е. Бритикова, А. А. Дорофеюка, французских ученых Э. Дидэ (обе статьи), и М. Жамбю (первая из двух статей) — из раздела I, а также Ю. С. Харина (обе заметки), А. М. Шурыгина (две заметки), Е. Л. Столова, В. И. Сердобольского, Д. А. Барсова, Г. В. Раушенбаха, С. С. Липовецкого (раздел IV).

Д. Проблемы устойчивости статистического вывода (теория «робастного» оценивания; подходы к построению статистических выводов, устойчивых по отношению к искажениям исходных допущений о природе обрабатываемых данных, и т. п.). Строго говоря, эта тематика могла бы быть включена в рамки направления А. Однако ее прикладная актуальность, специфика возникающих при ее разработке задач и представительность потока посвященных ей работ обуславливают целесообразность ее специального выделения. В данном сборнике этой проблематике посвящены работы В. Е. Бритикова, С. М. Гольдфильда и А. В. Нагаева, А. М. Шурыгина из раздела I, а также заметки Б. П. Титаренко и А. Б. Цыбакова из раздела IV.

Е. *Проблемы статистической обработки разнотипных признаков, статистика объектов нечисловой природы* (вопросы унификации шкал, в которых измерены исследуемые признаки; «оцифровка» признаков, методы многомерного шкалирования и т. п.). Этой проблематике в сборнике посвящены работы С. Ю. Адамова, А. И. Орлова и французского математика М. Тенэноса (раздел I).

Г. *Геометрические методы в обработке и наглядном представлении многомерных наблюдений*. Это относительно новое и, с нашей точки зрения, перспективное направление представлено в I разделе сборника статьями В. М. Бухштабера и В. К. Маслова, а также работами французских специалистов по анализу данных Ж.-П. Пажеса (с соавторами), Ж. Кинктона и М. Тенэноса.

Г. *Анализ типичных приложений и, в частности, разработка комплексных статистических процедур, предназначенных для решения того или иного класса прикладных задач*. Говоря о комплексных статистических процедурах, мы имеем в виду ситуации, когда статистику приходится, приспособляясь к специфике решаемой конкретной задачи, создавать некий «симбиоз» из стандартных статистических методов, представляющий собой, как правило, последовательную цепочку итерационно взаимодействующих стандартных алгоритмов математической статистики или анализа данных. Примером такой комплексной процедуры является метод *типологической регрессии*, описанный в статье О. В. Азаряна в связи с задачей автоматизации процесса проектирования гидросооружений. Другим приложениям посвящены работы А. А. Дорофеева, Г. Тер-Мкртчана (Франция), Ж. Накаша (с соавторами, Франция), А. И. Орлова (из раздела IV), В. А. Лапидуса, Б. С. Бараховского и В. А. Каминского, С. Н. Галавина.

Во второй работе французского ученого М. Жамбю дается описание библиотеки программ по методам анализа данных и автоматической классификации, широко используемой в практике статистических исследований во Франции.

Раздел II «Вероятность» составлен из четырех статей, так или иначе связанных с теорией случайных процессов. В статье Ю. М. Кабанова «О близости считающих процессов к считающим процессам с независимыми приращениями» приведено одно неравенство для расстояния по вариации между одномерными распределениями считающих процессов, один из которых имеет независимые приращения. Это неравенство дает оценку близости распределений в терминах

предсказуемых характеристик (компенсаторов) процессов. При этом компенсаторы обоих процессов могут иметь непрерывные компоненты.

В статье В. Д. Конакова «Оценивание спектральной плотности как стохастическая некорректная задача» оценки спектральной плотности типа «спектрального окна» рассмотрены в рамках стохастической теории регуляризации. Показано, что «ширина» спектрального окна весьма просто связана с параметром регуляризации, а само спектральное окно получается как главный член асимптотики функции Грина некоторого дифференциального оператора, связанного с рассматриваемой задачей.

Статья С. Е. Кузнецова «Экспрессивные функции: разложение на квазигармоническую функцию и D-потенциал» содержит новые результаты в теории неоднородных марковских процессов, являющиеся аналогами разложения Рисса в теории мартингалов. Близкие утверждения были известны лишь для очень узкого класса однородных процессов.

Статья З. И. Бежаевой «Центральная предельная теорема для условных цепей Маркова» посвящена исследованию асимптотических свойств частично наблюдаемых процессов с дискретным временем. Процессы такого типа возникают, например, в задачах управления по неполным данным. В работе выводится предельный закон для условного распределения ненаблюдаемой компоненты при заданной (фиксированной) траектории наблюдаемой.

Работы, представленные в разделе III «Экономика», подчеркивают прикладные возможности таких еще сравнительно мало освоенных в социально-экономических исследованиях разделов многомерного статистического анализа, как марковские цепи (статьи О. В. Старовойтова, З. И. Бежаевой и В. И. Орлова), анализ смесей многомерных распределений и классификация многомерных наблюдений с разнотипными компонентами (статья Л. А. Левковой и Н. И. Макаrchук). Изложенные в них результаты развивают прошедшие ранее теоретическую и экспериментальную апробацию работы [Э. 4, Э. 17, Э. 19, Э. 22, Э. 26].

Раздел IV посвящен обзору деятельности упомянутого выше научного семинара «Многомерный статистический анализ и вероятностное моделирование реальных процессов». Проблематика семинара полностью отвечает теме настоящего сборника, а потому информация, содержащаяся в разделе IV, дополняет результаты, изложенные в предыдущих трех разделах.

В заключение хотелось бы отметить, что выход в свет дан-

ного сборника еще раз подтверждает наличие в стране объективной тенденции углубления и расширения фронта работ по прикладной статистике и по ее применениям в различных областях народного хозяйства, в том числе при решении задач, связанных с реализацией важнейшей проблемы, выдвинутой XXVI съездом партии,— проблемы усиления интенсификации общественного производства и повышения эффективности народного хозяйства. Эта тенденция явилась, в частности, следствием того, что все большее число отдельных исследователей и научных коллективов (и в первую очередь в Московском, Новосибирском, Ленинградском, Киевском, Минском и Тартуском университетах, в институтах математики Литовской и Белорусской Академий наук и Сибирского отделения АН СССР, в ЦЭМИ АН СССР, Институте проблем управления, Вычислительном центре АН СССР, Институте кибернетики АН УССР, во ВНИИ Физико-технических и радиотехнических измерений Госстандарта СССР, в Центральной научно-исследовательской лаборатории 4-го Главного управления Министерства здравоохранения СССР, во ВНИИ системных исследований АН СССР и других научных учреждениях) осознают тот факт, что эффективность прикладной реализации математико-статистических методов зависит не только от уровня соответствующих теоретических разработок (в этом плане отечественная школа является передовой), но и от степени достигнутых успехов в разработке упомянутых выше прикладных направлений исследований.

Нам представляется, что отсутствие специального периодического издания по прикладной статистике, столь актуального для работы многочисленных специалистов в данной области, не только оправдывает появление в серии «Ученых записок по статистике» томов данной тематической направленности, но и делает их насущно необходимыми.

Приложение. Библиографический указатель основных научных трудов по прикладной статистике и вероятностно-статистическому моделированию в экономике, выполненных и изданных сотрудниками ЦЭМИ АН СССР в 1970—1984 гг.

1. Сборники трудов по прикладной статистике

- ПС-1. Многомерный статистический анализ в социально-экономических исследованиях. Уч. зап. по статистике. М.: Наука, 1974, т. 26.
- ПС-2. Алгоритмы многомерного статистического анализа и их приложения. М., изд. ЦЭМИ АН СССР, 1975.
- ПС-3. Исследования по вероятностно-статистическому моде-

лированию реальных систем. М., изд. ЦЭМИ АН СССР, 1977.

- ПС-4. Избранные вопросы теории вероятностей и математической экономики. М., изд. ЦЭМИ АН СССР, 1977.
- ПС-5. Всесоюзная научно-техническая конференция «Применение многомерного статистического анализа в экономике и оценке качества продукции». Тезисы докладов. Тарту, изд. Тартуского гос. ун-та, 1977 (ч. I и II).
- ПС-6. Прикладной многомерный статистический анализ. Уч. зап. по статистике. М.: Наука, 1978, т. 33.
- ПС-7. Многомерный статистический анализ (математическое обеспечение). М., изд. ЦЭМИ АН СССР, 1979.
- ПС-8. Всесоюзная школа-семинар «Программно-алгоритмическое обеспечение прикладного многомерного статистического анализа». Ереван, изд. ВЦ Госплана АрмССР, 1979.
- ПС-9. Алгоритмическое и программное обеспечение прикладного статистического анализа. Уч. зап. по статистике. М.: Наука, 1980, т. 36.
- ПС-10. II Всесоюзная научно-техническая конференция «Применение многомерного статистического анализа в экономике и оценке качества продукции» (тезисы докладов). Тарту, изд. Тартуского гос. ун-та, 1981.
- ПС-11. Современные проблемы кибернетики (прикладная статистика). Серия «Математика, кибернетика». М.: Знание, 1981, № 8.
- ПС-12. Прикладная статистика. Уч. зап. по статистике. М.: Наука, 1983, т. 45.
- ПС-13. II Всесоюзная школа-семинар «Программно-алгоритмическое обеспечение прикладного многомерного статистического анализа». Ереван, изд. ВЦ Госплана АрмССР, 1983.

II. Статистика (включая работы по анализу данных и программному обеспечению)

Адамов Сергей Юрьевич, род. 18 мая 1955 г. в г. Москве, окончил фак-т вычислительной математики и кибернетики МГУ (1977), работает в ЦЭМИ АН СССР с 1977 г.

- С.1. Введение числовых меток для неколичественных признаков.— В кн. [ПС-8, с. 252—254].
- С.2. Использование псевдо-байесовских оценок таблиц сопряженности в методах оцифровки неколичественных данных.— В кн. [ПС-10, с. 304—305]. Является также соавтором в работах [С.23 и С.24].

Айвазян Сергей Артемьевич, род. 24 июня 1934 г. в г. Москве, окончил мех.-мат. фак-т МГУ (1957), доктор физ.-мат. наук (1975), профессор (1978), работает в ЦЭМИ АН СССР с 1969 г.

- C.3. *Etude Statistique des Dépendances*. Moscou: Mir, 1970 ¹.
- C.4. **Классификация многомерных наблюдений**. М.: Статистика, 1974 (в соавторстве с З. И. Бежаевой и О. В. Ставеровым).
- C.5. Экспертно-статистический метод построения неизвестной целевой функции и его применения.— В кн. [ПС-1].
- C.6. Методы статистического исследования парных зависимостей в схемах конъюнктного анализа и их применения.— Заводская лаборатория, 1974, т. 40, № 3, с. 285—295 (в соавторстве с И. М. Богдановским).
- C.7. *Méthodes statistiques d'étude des dépendances entre variables classifiantes*.— Publications Econométriques. Paris, SIREY, 1977, vol. X.
- C.8. О структуре и содержании пакета программ по прикладному статистическому анализу.— В кн. [ПС-3, с. 7—62] (в соавторстве с И. С. Енюковым и Л. Д. Мешалкиным).
- C.9. *Statistique mathématique appliquée et problème de la stabilité des inférences statistiques*.— Data Analysis and Informatics, North-Holland Publishing Company. Amsterdam — New York — Oxford, 1980.
- C.10. К проблеме устойчивости статистического вывода.— В кн. [ПС-10, с. 14—23].
- C.11. Многомерный статистический анализ.— Математическая энциклопедия, 1982, т. 3.
- C.12. Прикладная статистика и вероятностно-статистическое моделирование в экономике.— Экономика и мат. методы, 1982, т. XVIII, № 6.
- C.13. **Прикладная статистика: основы моделирования и первичная обработка данных**. М.: Финансы и статистика, 1983 (в соавторстве с И. С. Енюковым и Л. Д. Мешалкиным).
- C.14. Содержание и проблемы прикладной статистики.— В кн. [ПС-8, с. 14—23].
- C.15. **Прикладная статистика: исследование зависимостей**. М.: Финансы и статистика, 1985 (в соавторстве с И. С. Енюковым и Л. Д. Мешалкиным).

¹ Полужирным шрифтом здесь и далее выделены монографии.

Бежаева Зинаида Ивановна, род. 16 августа 1944 г. в г. Чите, окончила мех.-мат. фак-т МГУ (1966), канд. физ.-мат. наук (1973), доцент (1983), работала в ЦЭМИ с 1969 по 1981 г.

С.16. Об экспертно-статистическом методе построения неизвестной целевой функции. — В кн.: Всесоюзная конференция «Применение теории вероятностей и математической статистики в народном хозяйстве». Кишинев, 1972. Является также автором в работах [С.4, Э. 4, Э. 23].

Бритиков Владимир Евгеньевич, род. 28 мая 1954 г. в г. Москве, окончил фак-т прикладной математики Московского ин-та электронного машиностроения (1978), работает в ЦЭМИ с 1978 г.

С.17. О содержании общей программы кластер-анализа в пакете ППСА. — В кн. [ПС-10, с. 392—394]. Является также соавтором работ [С.23, С.24].

Енюков Игорь Семенович, род. 29 марта 1940 г. в г. Москве, окончил мех.-мат. фак-т МГУ (1964), канд. техн. наук (1974), работает в ЦЭМИ с 1977 г.

С.18. Выделение подпространства измерений с максимальной дискриминантной способностью при обучающих выборках конечного объема. — В кн. [ПС-1].

С.19. Решающие правила на основе линейных комбинаций диагностических показателей. — Новости медицинской техники. М., 1975, вып. 3.

С.20. Учет смещения, возникающего при выборе информативных признаков. — В кн. [ПС-3].

С.21. Оценка дискриминантного подпространства по неклассифицированной выборке. — В кн. [ПС-6, с. 326—333] (в соавторстве с А. И. Нейштадтом).

С.22. Методы оцифровки неколичественных признаков. — В кн. [ПС-9].

С.23. Структура и содержание пакета программ по прикладному статистическому анализу (ППСА). — В кн. [ПС-10] (в соавторстве с С. Ю. Адамовым, С. А. Айвазяном, В. Е. Бритиковым, Л. Г. Железняковой, С. К. Кузьминым).

С.24. Пакет программ по прикладному статистическому анализу. Руководство пользователя. М., изд. ЦЭМИ АН СССР, 1983 (в соавторстве с С. А. Айвазяном, С. Ю. Адамовым, В. Е. Бритиковым, Л. Г. Железняковой, С. К. Кузьминым). Является также соавтором работ [С.8, С.13, С.15].

Железнякова Людмила Григорьевна, род. 5 июня 1944 г. в г. Горьком, окончила мех.-мат. фак-т Горьковского гос. ун-та (1969), работает в ЦЭМИ с 1976 г. Является соавтором работ [С.23, С.24].

Кабанов Юрий Михайлович, род. 12 апреля 1948 г. в г. Черкасс, окончил мех.-мат. фак-т МГУ (1971), аспирантуру МИАН (1974), докт. физ.-мат. наук (1985), работает в ЦЭМИ с 1974 г.

С.25. Рост дисперсий и состоятельность оценки МНК в гауссовской одномерной схеме.— В кн. [ПС-10, с. 230—232].

Карпетян Карен Арменович, род. 13 марта 1947 г. в г. Ереване, окончил мех.-мат. фак-т Ереванского гос. ун-та (1971), был аспирантом ЦЭМИ АН СССР в 1971—1974 гг., канд. физ.-мат. наук (1975).

С.26. Об одном статистическом критерии проверки гипотезы о структуре многомерных наблюдений.— В кн. [ПС-1, с. 294—308].

С.27. Об одном методе исследования структуры многомерного признака. М., изд. ЦЭМИ АН СССР, 1975.

С.28. Анализ алгоритмов получения псевдослучайных чисел.— В кн. [ПС-8, с. 320—326] (в соавторстве с С. О. Оганесян).

Киселев Николай Иванович, род. 23 февраля 1947 г. в Донецкой обл., окончил аспирантуру ЦЭМИ (1972—1975), канд. физ.-мат. наук (1977).

С.29. Статистическая оценка глобального экстремума.— Автоматика и вычислительная техника, 1974, № 4.

С.30. Статистика экстремальных значений в задачах оптимизации.— Экономика и мат. методы, 1976, № 3.

С.31. Экспертно-статистический метод определения функции предпочтения по результатам парных сравнений объектов.— В кн. [ПС-9].

С.32. Линейное программирование в экстремальных задачах статистики. Статья публикуется в данном сборнике.

Конаков Валентин Дмитриевич, род. 27 марта 1946 г. в г. Москве, окончил мех.-мат. фак-т МГУ (1969), аспирантуру ЦЭМИ (1972), канд. физ.-мат. наук (1974), работает в ЦЭМИ с 1972 г.

С.33. Asymptotic properties of some functions of nonparametric estimates of a density function.— J. Multiv. Analysis, N. Y., 1973, vol. 3, N 4.

С.34. Полные асимптотические разложения для максималь-

ного уклонения эмпирической функции плотности.— Теория вероятностей и ее применения, 1978, № 3.

- C.35. Approximations of deviation fields of some nonparametric statistical estimates by Gaussian fields, invariance principles. Lecture notes in mathematics, Springer-Verlag, 1983. Труды IV Советско-японского симпозиума по теории вероятностей и математической статистике.
- C.36. О скорости сходимости распределения максимального уклонения ядерных оценок поверхности регрессии:— J. Multiv. Analysis., 1984, vol. 15, № 3 (в соавторстве с В. И. Питербаргом).
- C.37. О структуре и содержании библиотеки программ по разделу «Статистическое исследование зависимостей».— В кн. [ПС-9, с. 63—92].

Кузнецов Сергей Евгеньевич, род. 8 ноября 1950 г. в г. Москве, окончил мех.-мат. фак-т МГУ (1971), доктор физ.-мат. наук (1983), работает в ЦЭМИ с 1971 г.

- C.38. Статистический анализ моделей динамики планируемых экономических показателей.— В кн. [ПС-6, с. 383—388].

Кузьмин Сергей Кириллович, род. 28 июля 1952 г. в г. Москве, окончил мех.-мат. фак-т МГУ (1973), работал в ЦЭМИ с 1977 по 1983 г. Является соавтором работ [С.23, С.24].

Макарчук Нина Ивановна, род. 12 апреля 1936 г. в г. Москве, окончила мех.-мат. фак-т МГУ (1959), канд. экон. наук (1984), работает в ЦЭМИ с 1963 г.

- C.39. Запись и обработка бюджетных данных обследования на ЭВМ.— В [ПС-2].
- C.40. Программы методов классификации объектов.— В кн.: Программы и алгоритмы. М., 1980, вып. 95. Является также соавтором работ [Э.4, Э.7.].

Орлов Александр Иванович, род. 14 мая 1949 г. в г. Москве, окончил мех.-мат. фак-т МГУ (1971), канд. физ.-мат. наук (1976), работал в ЦЭМИ в 1971—1978 гг.

- C.41. О проверке симметрии распределения.— Теория вероятностей и ее применения, 1972, т. XVII, № 2.
- C.42. Асимптотическое поведение статистик интегрального типа.— Докл. АН СССР, 1974, т. 219, № 4.
- C.43. Скорость сходимости и распределения статистики Мизеса — Смирнова.— Теория вероятностей и ее применения, 1974, т. XIX, № 4.
- C.44. Устойчивость в социально-экономических моделях. М.: Наука, 1979 (гл. 2—4).
- C.45. Случайные множества с независимыми элементами (люсианы) и их применения.— В [ПС-9, с. 287—308].

- С.46. *Задачи оптимизации и нечеткие переменные*. М.: Знание, 1980.
- С.47. Связь между средними величинами и допустимыми преобразованиями шкалы. — Математические заметки, 1981, т. 30, № 4.
- С.48. Асимптотика решений экстремальных статистических задач. — В кн.: Анализ нечисловой информации в системных исследованиях. М., изд. ВНИИСИ ГКНТ СССР, 1982.
- С.49. Непараметрические оценки плотности в топологических пространствах. — В кн. [ПС-12, с. 12—40].
- Орлов Владимир Иванович*, род. 25 апреля 1947 г. в г. Москве, окончил мех.-мат. фак-т МГУ (1971), канд. экон. наук, работает в ЦЭМИ с 1969 г.
- С.50. Программа линейной классификации двух многомерных нормальных совокупностей при наличии обучающих выборок. — В кн.: Программы и алгоритмы. М., 1976, вып. 63.
- С.51. О несмещенном оценивании степеней стохастических матриц. — В [ПС-13] (в соавторстве с С. Е. Кузнецовым).
- Староверов Олег Васильевич*, род. 26 апреля 1934 г. в г. Ленинграде, окончил мех.-мат. фак-т МГУ (1957), доктор экон. наук (1980), работает в ЦЭМИ с 1969 г.
- С.52. Об одном критерии связи. — В кн. [ПС-6]. Является также соавтором работ [С.4, Э.21].

III. Вероятность

Бежаева Зинаида Ивановна

- В.1. Предельные теоремы для условных цепей Маркова. — Теория вероятностей и ее применения, 1971, т. 16, № 3.
- В.2. Эргодические свойства условных цепей Маркова. — Теория вероятностей и ее применения, 1974, т. 19, № 2.
- В.3. Условные цепи Маркова со счетным пространством состояний. — Теория вероятностей и ее применения, 1977, т. 22, вып. 3.
- В.4. Слабая сходимость переходных вероятностей для условных цепей Маркова. — Теория вероятностей и ее применения, 1982, т. 27, вып. 1.

Евстигнеев Игорь Вячеславович, род. 25 марта 1949 г. в г. Москве, окончил мех.-мат. фак-т МГУ (1971), канд. физ.-мат. наук (1974), работает в ЦЭМИ с 1971.

- В.5. «Марковские моменты» для случайных полей. — Теория вероятностей и ее применения, 1977, т. 22, № 3.
- В.6. Измеримый выбор и аксиома континуума. — Докл. АН СССР, 1978, т. 231, № 1.
- В.7. *Eustigneev I. V.* Measurable selection and dynamic programming. — Math. Oper. Res., 1976, vol. 1, N 3.
- В.8. Экстремальные задачи и строго марковское свойство случайных полей. — Успехи математических наук, 1982, т. 37, № 5. Является также соавтором работ [Э.13, Э.17].

Кабанов Юрий Михайлович

- В.9. О расширенных стохастических интегралах. — Теория вероятностей и ее применения, 1975, т. XX, вып. 4.
- В.10. К вопросу об абсолютной непрерывности и сингулярности вероятностных мер. — Математический сборник, 1977, т. 104, № 2 (в соавторстве с Р. Ш. Липцером и А. Н. Ширяевым).
- В.11. Абсолютная непрерывность и сингулярность локально абсолютно непрерывных вероятностных распределений, ч. I, II. — Математический сборник, 1978, т. 107, № 3; 1979, т. 108, № 1 (в соавторстве с Р. Ш. Липцером, А. Н. Ширяевым).
- В.12. Пропускная способность канала пуассоновского типа. — Теория вероятностей и ее применения. 1978, т. XXIII, № 1.
- В.13. Some limit theorems for simple point processes (martingale approach). — Stochastics, 1980, vol. 3, N 3 (совместно с Р. Ш. Липцером и А. Н. Ширяевым).
- В.14. О скорости сходимости распределений считающих процессов к распределению считающего процесса с независимыми приращениями. — Докл. АН СССР, 1982, т. 264, № 5.
- В.15. О существовании решения в одной задаче управления считающим процессом. — Математический сборник, 1982, т. 119, № 3.
- В.16. Слабая и сильная сходимость распределений считающих процессов. — Теория вероятностей и ее применения, 1983, т. 28, № 2 (совместно с Р. Ш. Липцером и А. Н. Ширяевым).

Конаков Валентин Дмитриевич

- В.17. О сходимости марковских цепей к диффузионным процессам. — В кн.: Теория вероятностей и математическая статистика. Киев: Наукова думка, 1984, т. 31 (в соавторстве с С. А. Молчановым).