

ОТЗЫВ

официального оппонента

кандидата физико-математических наук, доцента Ковалевского Артема Павловича
на диссертационную работу Догадовой Татьяны Валерьевны
«Прогнозирование и идентификация динамических систем
методами усеченного оценивания»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка
информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации)

Актуальность темы исследования.

Актуальность избранной диссертантом темы не вызывает сомнений. Стохастические динамические системы, изучаемые в диссертации, являются важными и широко применяемыми моделями реальных данных. В частности, модели авторегрессии и их обобщения, диффузионные процессы широко используются в технических и экономических приложениях. Диссертационное исследование основано на несравнимости оценок в среднеквадратическом смысле: если оцениваемый параметр имеет близкое к нулю значение, то тривиальная оценка, равная нулю, может быть точнее оценки, построенной классическими методами математической статистики. Это соображение открывает путь к построению усеченных оценок, использующих случайное число из общего числа N наблюдений в зависимости от высоты барьера H . Усеченные оценки строятся для общей модели линейной регрессии, если известна матрица, определяющая распределение регрессионных ошибок (или ее верхняя оценка). Для построенных таким способом оценок можно указать верхнюю границу математического ожидания квадрата отклонения оценки от истинного значения параметра, что актуально для оценивания с гарантированной точностью. Сконструированные оценки позволяют разработать процедуры прогнозирования следующих значений процесса по предыдущим.

Научная новизна результатов диссертации

В качестве новых научных результатов следует выделить применение метода усеченного последовательного оценивания к процессу авторегрессии первого порядка, в том числе с авторегрессивными условно гетероскедастичными ошибками наблюдений, а также к специальному типу авторегрессии второго порядка. Для предложенных впервые оценок такого рода найдены асимптотические ограничения математического ожидания квадратической функции потерь. Впервые предложены процедуры адаптивного прогнозирования, оптимальные в смысле предлагаемой в диссертации функции потерь, для одномерного и многомерного процессов Орнштейна-Уленбека, а также для одномерного процесса Орнштейна-Уленбека по наблюдениям за процессом с аддитивным шумом и для

стохастического дифференциального уравнения с запаздыванием. Результаты, полученные автором, являются новым научным знанием.

Структура диссертации

Диссертационная работа содержит 140 страниц текста. Структурно работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложения. Во введении содержится обзор литературы по теме диссертации, обосновывается актуальность темы и формулируются положения, выносимые на защиту. В первой главе конструируются усеченные последовательные оценки параметров моделей с дискретным временем. В частности, обосновывается асимптотическая эффективность построенной оценки параметра авторегрессии первого порядка при предположении, что этот параметр отделен по модулю от единицы. Во второй главе конструируются усеченные последовательные оценки и последовательные прогнозы для моделей с непрерывным временем. В частности, построена процедура адаптивного асимптотически оптимального прогнозирования процесса Орнштейна-Уленбека. В заключении подводятся итоги проведенной работы. Список литературы содержит 130 наименований. В приложении содержится акт внедрения результатов диссертации в учебный процесс НИ ТГУ.

Соответствие темы диссертации паспорту специальности

Представленная диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.13.01 — Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации), физико-математические науки, и содержит оригинальные результаты из следующих областей исследования паспорта специальности:

- п. 1. Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.
- п. 4. Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

Диссертационная работа оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению подобных материалов (ГОСТ Р 7.0.11-2011). Автореферат включает все необходимые элементы структуры и правильно отражает содержание диссертации.

Степень обоснованности и достоверность основных научных результатов, выводов и рекомендаций

Научные результаты диссертации и выводы из них обосновываются аккуратно и полно изложенными доказательствами всех сформулированных в работе лемм и теорем, подтверждающими их компьютерными экспериментами.

Теоретическая и практическая ценность результатов и выводов

Построенный в диссертации класс оценок интересен совмещением достоинств апостериорного и последовательного методов оценивания. Предложенные оценки и процедуры прогнозирования могут использоваться как пилотные (предварительные) при статистическом анализе стохастических систем.

Полнота изложения материалов исследования

Основные результаты, изложенные в диссертационной работе, опубликованы в 17 работах автора с 2013 по 2018 год, в том числе в 3 публикациях в журналах, включенных в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. Результаты исследований представлены автором на 15 научных конференциях, в том числе международных, и получили одобрение ведущих специалистов.

Замечания и недостатки работы

1. Пункт 1.3.2 назван «Эффективность усеченной последовательной оценки» (а заголовок параграфа 1.3 утверждает оптимальное оценивание параметра авторегрессии первого порядка), в то время как предлагаемая оценка является лишь асимптотически эффективной в соответствующем классе моделей (как это и доказано на с. 37–39). Также на с. 49 понятие эффективности упоминается в неожиданном смысле: «...с ростом выборки значение оценки параметра стабилизируется, а значение выборочной дисперсии уменьшается. Это подтверждает эффективность данной процедуры оценивания».
2. В диссертации приведены результаты моделирования и анализа реальных данных, но они недостаточно систематизированы. В частности, не проведено сравнение с классическими методами оценивания и прогнозирования. Остается неясным, обеспечивают ли предлагаемые методы сколько-нибудь заметный выигрыш в числе наблюдений без существенной потери точности оценки. Параметр h , отвечающий за отношение порога к числу наблюдений, выбирается для моделирования равным то 0,2, то 0,6, то 0,1, то 0,15, оптимизация по этому параметру не проводится. Для прогнозов реальных данных (стоимости акций) по рисункам 1–4 не удастся установить, насколько предлагаемый прогноз удачен. Согласно таблице 3, оценки параметра авторегрессии для всех четырех исследованных временных рядов очень близки к единице, что позволяет использовать для прогноза совершенно элементарную модель. Также в выключной формуле на с. 41, предлагаемой для вычисления оценки, не разъяснено обозначение x_i , а выбор порога N противоречит предложенному в предыдущих параграфах.

Отмеченные недостатки не влияют на значимость главных теоретических и практических результатов диссертации.

Заключение

В соответствии с пп. 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» диссертационная работа Догадовой Татьяны Валерьевны на тему «Прогнозирование и идентификация динамических систем методами усеченного оценивания» является законченной научно-квалификационной работой, в которой представлено решение научной задачи, имеющей теоретическое значение для развития методов статистического анализа класса стохастических динамических

систем. Результаты работы представлены в рецензируемых научных журналах, международных изданиях, доложены на конференциях различного уровня.

Диссертационная работа Догадовой Татьяны Валерьевны «Прогнозирование и идентификация динамических систем методами усеченного оценивания» соответствует требованиям действующего «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в редакции от 01 октября 2018 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации).

Официальный оппонент
доцент кафедры высшей математики
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
технический университет»,
кандидат физико-математических наук
(01.01.05 – Теория вероятностей
и математическая статистика),
доцент

Артем Павлович Ковалевский

02.09.2019



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет»
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20;
тел.: (383) 346 08 43;
e-mail: rector@nstu.ru;
сайт: www.nstu.ru