

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Браништи Владислава Владимировича «Методы и алгоритмы настройки проекционной оценки плотности вероятности случайного вектора в условиях малых выборок» по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики, представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук

**Актуальность.** В диссертационной работе рассматривается задача восстановления закона распределения непрерывной случайной величины как в одномерном, так и в многомерном случаях. Данная задача является одной из основных задач математической статистики; методы её решения широко используются в анализе данных. В настоящее время имеется большое количество методов оценивания функции плотности вероятности, относящиеся к классу непараметрических. Автором исследуется проекционная оценка, представляющая собой частичную сумму обобщённого ряда Фурье, коэффициенты которого рассчитываются с использованием имеющейся выборки. Для решения этой же задачи может быть также применена оценка Розенблатта – Парзена, однако её выражение содержит в себе всю выборку и является громоздким, что затрудняет её использование в практических задачах. Проекционная оценка, как известно, имеет компактное математическое выражение, в связи с чем она является удобной для использования в анализе данных, а также для теоретического анализа.

**Теоретическая и практическая значимость.** Как известно, проекционные оценки строятся для плотностей принадлежащих некоторому гильбертову пространству. В исследованиях, как правило, таким гильбертовым пространством является пространство  $L_2$  действительных функций, имеющих суммируемый квадрат. Однако это условие не выполняется уже для некоторых модельных распределений, например, для квадрата случайной величины, подчинённой стандартному нормальному закону распределения. К основным теоретическим результатам работы относится рассмотрение весового гильбертова пространства  $L_{2,w}$ , а также нахождение условий на весовую функцию  $w(x)$ , при которых данное пространство является гильбертовым. Кроме того, в работе доказывается, что любая функция плотности вероятности принадлежит некоторому пространству  $L_{2,w}$ , в котором весовая функция удовлетворяет сформулированным условиям. Это позволяет, взяв удобным образом базис в рассматриваемом пространстве, строить проекционную оценку для любой функции плотности вероятности.

Кроме того, в работе исследуется метод расчёта коэффициентов проекционной оценки, отличный от традиционно используемых. Путём теоретических и численных исследований автору удалось показать, что в некоторых случаях используемый подход позволяет улучшить аппроксимационные качества оценки плотности вероятности.

**Замечания.** Несмотря на общую положительную оценку проделанной работы, хотелось бы сделать следующие замечания.

1. В таблице 2.1 автореферата модельные распределения, взятые для сравнения методов настройки проекционных оценок, имеют плотности, принадлежащие пространству  $L_2$ . В этом случае отсутствует необходимость в выборе весовой функции. Следует отметить, что использование в качестве примеров также и плотностей с несуммируемым квадратом, было бы логичным.
2. При решении систем линейных уравнений (2.3) и (2.4) не рассматривается случай плохой обусловленности основных матриц.

**Заключение.** В целом, судя по автореферату, соискатель выполнил научно-квалификационную работу на высоком профессиональном уровне. Полученные результаты были в достаточном объёме представлены на всероссийских и международных научных конференциях, а также опубликованы в научных журналах из перечня ВАК. Считаю, что В. В. Браништи заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики.

Я, Сидняев Николай Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документах, связанных с защитой диссертации Браништи В. В., и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой «Высшая математика»  
ФГБОУ ВО «Московский государственный  
технический университет им. Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»,

д-р техн. наук, профессор Сидняев Николай Иванович

Подпись Сидняева Н.И. заверяю.

Должность, Ф.И.О.



ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА  
УПРАВЛЕНИЯ КАД  
НАЗАРОВА О. В.  
ТЕЛ. 8-499-263-60



105005, г. Москва, Рубцовская наб., д. 2/18, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ФАК, комн. 901.

Тел.: (499) 263-63-92.

E-mail: sidnyaev@yandex.ru