

## Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу

Яновича Юрия Александровича

«Асимптотические свойства процедур статистического оценивания на многообразиях», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 – «теория вероятностей и математическая статистика»

Представленная диссертация посвящена исследованию асимптотических свойств статистик специальных классов. Основной особенностью рассматриваемых статистик является то, что носитель выборок, используемых при их построении, сосредоточен на неизвестном нелинейном многообразии малой размерности. Указанная модель данных стала популярна лишь в 2000-х годах и выделалась в научное направление моделирования многообразий. В ней насчитывается множество процедур для работы с данными, однако, есть лишь малое число работ в которых проводится статистический анализ отдельных алгоритмов (Донохо 2000; Найоги и др. 2006; Гин и Кольчинский 2006; Белкин и др. 2010).

В диссертации ставятся и решаются традиционные статистические задачи: исследование состоятельности, асимптотической несмещенности, доказательства асимптотической нормальности и нахождения границ на вероятность уклонения статистик от своих предельных математических ожиданий. Тем не менее, классические результаты не применимы к поставленным задачам напрямую из-за нелинейного характера неизвестного носителя, свойства которого напрямую входят в результаты работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы исследования, степень ее разработанности, цели и методы исследования, основные результаты, а также сведения о её апробации.

В первой главе изучается биномиальное случайное поле “число точек выборки, попавших в малую шаровую окрестность заданной точки многообразия”. Для него доказываются локальные и равномерные по многообразию результаты, наиболее интересный из которых (теорема 2) гарантирует, что в медленно убывающую окрестность каждой точки многообразия с большой вероятностью попадет много точек выборки.

Во второй главе рассматриваются свойства класса непараметрических оценок на многообразиях и доказываются их состоятельность, асимптотическая нормальность и ограничивается вероятность уклонений равномерно по многообразию.

Третья глава посвящена свойствам классов статистик, заданных неявно как решения оптимизационных задач по классу статистик). Для них доказаны теоремы 7-10, доказывающие состоятельность указанных статистик при оценивании непрерывных функций, описывающих свойства многообразий, а также ограничивающее вероятность уклонения статистик от их среднего.

В четвертой главе приведены примеры конкретных статистических процедур моделирования многообразий. Основным результатом главы является теорема 11, теоретически обосновывающая один из шагов процедуры оценивания многообразий.

Приложение разбито на две части: в первой выписаны необходимые справочные сведения из области дифференциальной геометрии; во вторую вынесены доказательства некоторых технических лемм.

К числу недостатков диссертации следует отнести отличие обозначений констант в автореферате (численная индексация) и основном тексте

(буквенная индексация), а также громоздкость буквенных обозначений констант. Хотелось бы пожелать автору тщательнее продумывать их выбор.

Диссертация Ю.А. Яновича является законченным исследованием, результаты которого представляют существенный вклад в многомерный статистический анализ, а также могут быть применены, в дальнейшем, к исследованиям в области моделирование многообразий, оценивания плотности и кривой регрессии.

Результаты автора являются новыми, снабжены подробными и полными доказательствами. Они могут быть использованы специалистами из МГУ, МИ РАН, СПбГУ, ИПИ РАН, НИУ ВШЭ, Сколтеха и т.д.

Результаты диссертации прошли апробацию на профессиональных научно-исследовательских семинарах и конференциях. Основное содержание диссертации опубликовано в журналах, входящих в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные разделы диссертаций на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук» в достаточном объёме. Автореферат адекватно отражает содержание диссертации.

Диссертация Ю.А. Яновича «Асимптотические свойства процедур статистического оценивания на многообразиях» удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК, а её автор несомненно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 – «теория вероятностей и математическая статистика».

20 июля 2017 года

Подпись официального оппонента удостоверяю

Декан факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ

Имени М.В. Ломоносова

Академик РАН Е. И. Моисеев



Бенинг Владимир Евгеньевич

доктор физико-математических наук,  
профессор кафедры математической статистики

Факультета вычислительной математики и

кибернетики ФГБОУ ВО «Московский

государственный университет имени

М.В. Ломоносова»

1199914, Москва, Ленинские Горы, 1, стр. 52

Тел.: (495) 939-53-94

(495) 939-30-10

(495) 9393-53-71

E-mail: [bening@yandex.ru](mailto:bening@yandex.ru)