

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горшенина Андрея Константиновича  
«Полупараметрические методы анализа неоднородных данных и  
их применение в задачах математического моделирования»,  
представленной на соискание ученой степени  
доктора физико-математических наук по специальности  
05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и  
комплексы программ»

В диссертации А.К. Горшенина развиваются подходы к анализу неоднородных наблюдений с учетом случайных факторов, оказывающих влияние на их объем и структуру. Эти обстоятельства естественным образом приводят к выборкам, размер которых не является фиксированным, а представляет собой случайную величину.

Действительно, в настоящее время в различных научных направлениях становится доступным получение значительных объемов экспериментальных данных, однако это не гарантирует возможность качественного анализа. В качестве потенциальных причин можно указать как специфику работы регистрационного оборудования, так и наличие пропусков или иных особенностей в данных. Для эффективной обработки и получения новых научных знаний требуется развитие математических моделей и вычислительных процедур, в том числе с использованием методов имитационного моделирования.

В работе рассмотрен достаточно широкий класс распределений для объемов выборки и получен явный вид предельных распределений для сумм элементов выборки или максимального элемента в ней. Подобные модели являются естественными с точки зрения математических постановок и при этом, как продемонстрировано в диссертации, могут быть успешно использованы при решении прикладных задач: например, при создании процедуры определения экстремальности метеорологических данных или учете влияния различных процессов со случайной интенсивностью на размеры частиц лунного грунта.

Большой интерес представляют результаты, полученные соискателем в области устойчивости смесей к возмущению

параметров смешивающих распределений. Получены теоремы как для конечных масштабных и сдвиговых смесей нормальных распределений, так и для важного класса непрерывных дисперсионно-сдвиговых законов. Подобные результаты представляют собой основу для обоснования корректности весьма эффективных сеточных вычислительных методов оценивания параметров смешанных распределений.

Развиваемые в диссертации А.К. Горшениным методы ориентированы и на преодоление проблем, связанных с недостаточным качеством имеющихся реальных данных. Во-первых, достаточно активно применяется процедура на основе бутстрепа для симуляции выборок, используемых для оценивания параметров смешанных вероятностных моделей. Данный подход одинаково успешно использован и в космических приложениях, и при обработке спектров в физике турбулентной плазмы. Во-вторых, продемонстрировано значимое повышение точности прогнозов нейронных сетей за счет добавления всего четырех дополнительных наблюдений, представляющих собой моментные характеристики математических моделей. Наконец, на примере обработки данных из различных прикладных областей продемонстрирована эффективность алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей для заполнения пропусков в наблюдениях и построения прогнозов различной длительности.

Полученные соискателем результаты в полной мере отражены в содержании автореферата и публикациях в печатных изданиях: всего – 82 позиции, включая журналы первого квартала Web of Science Core Collection. Кроме того, разработанные вычислительные методы реализованы программно: для них получены 39 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

В главе 6 важную роль играют разработанные вычислительные методы оценивания параметров распределений, проверки гипотез в скользящем режиме. Представляется, что изложение материала в автореферате на стр. 28-30 следовало дополнить наглядной иллюстрацией (блок-схемой) по крайней мере одного из алгоритмов. Данное замечание не снижает общее благоприятное впечатление от диссертационной работы А.К. Горшенина.

Результаты соискателя представляют собой научное достижение в прикладной математике в направлении создания и исследования смешанных вероятностных моделей, методов вычислительной статистики и прикладного анализа данных. Диссертация А.К. Горшенина удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Горшенин Андрей Константинович заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

«20» апреля 2021 г.

А.С. Сипин

*Сипин Александр Степанович  
доктор физико-математических наук по специальности  
01.01.07–«Вычислительная математика», профессор кафедры  
прикладной математики института математики, естественных и  
компьютерных наук Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Вологодский государственный университет»*

*Тел. (817) 276-91-94*

*e-mail: [sac1909@mail.ru](mailto:sac1909@mail.ru)*

*Адрес: 160000, Россия, Вологодская область, г. Вологда, ул.*

*Ленина, д. 15*

ПОДПИСЬ ЗАВЕДУЮЩЕГО

Менеджер по персоналу отдела  
кадрового администрирования



*Шадринна Е.А.*