

Отзыв научного руководителя на диссертацию М.Е. Панова
“Неасимптотические свойства апостериорных распределений
в семипараметрических задачах байесовского оценивания”

Методы байесовского оценивания интенсивно применяются в разнообразных статистических приложениях и анализе данных. Тем не менее области применимости и значимость полученных статистических выводов остается открытым вопросом, особенно в “неклассических” условиях, когда лимитирован объем данных, в то же время их размерность и число неизвестных параметров велико. Также важно понимание применимости предлагаемого подхода в условиях, когда базовые предположения о математической модели данных не выполнены. Работа М.Е. Панова посвящена анализу свойств апостериорных распределений в подобных “неклассических” ситуациях.

Центральный результат байесовского оценивания носит название Теорема Бернштейна - фон Мизеса (БфМ). Согласно этому результату апостериорное распределение параметрического вектора сближается с нормальным распределением, когда объем выборки стремится к бесконечности. Более того, среднее апостериорного распределения близко к оценке максимума правдоподобия, а дисперсия примерно совпадает с обратной матрицей к информационной матрице Фишера. Этот факт имеет принципиальное значение в теории и практике байесовского оценивания, поскольку позволяет строить доверительные множества в виде эллипсоидов через оценку среднего и дисперсии апостериорного распределения методами Монте-Карло.

Работа М.Е. Панова делает важный шаг в данной задаче. Получена неасимптотическая оценка близости апостериорного распределения к нормальному закону при весьма мягких и общих предположениях на исследуемую модель. Полученная оценка позволяет ответить на целый ряд вопросов о применимости байесовских методов к различным практическим задачам. В частности, получено описание критической размерности параметра, при которой полученные результаты могут применяться.

Следует отметить, что неасимптотический характер исследования требует почти полной замены применяемого математического аппарата: классические предельные результаты теории вероятности и теории аппроксимация неприменимы и требуется использование методов теории эмпирических процессов в пространствах большой размерности.

Результаты диссертации сфокусированы на практически важной задаче семипараметрического оценивания, когда исследуется не весь вектор параметров, а лишь его часть. При этом мешающий параметр мо-

жет быть как вектором большой размерности, так и функциональным объектом. Метод усечения базиса (sieve approach) позволяет свести подобную задачу к задаче с конечномерным вектором параметров и результаты, полученные в диссертации, описывают достаточные условия на модель, при которых данный метод не вносит дополнительной ошибки. Приложенные численные результаты подтверждают полученные теоретические выводы.

Диссертация четко структурирована, все результаты ясно и четко сформулированы, доказательства аккуратные и полные. Основные результаты опубликованы в центральном журнале "Bayesian analysis" по данной тематике, а также докладывались на международных конференциях и семинарах. Автор демонстрирует высокий математический уровень и свободное владение современным аппаратом математической статистики. Он также ведет рабочую группу студентов и аспирантов, активно участвует в научной деятельности коллектива и обсуждении научных проблем.

В целом у меня нет никаких сомнений, что М.Е. Панов заслуживает присуждения ему звания кандидата физико-математических наук.

И.о. зав. сект. №7 ИППИ РАН,
к.ф.-м.н., Спокойный В.Г.