

## Отзыв

о диссертационной работе Симушкина Дмитрия Сергеевича

**«Статистические критерии с ограничениями на  $d$ -риски»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 «Теория вероятностей и математическая статистика»

Работа посвящена исследованиям свойств гарантийных процедур различения двух гипотез в рамках  $d$ -апостериорного подхода. С начала 80-х годов прошлого века в Казанском университете получило развитие новое направление в построении гарантийных процедур статистического вывода. Оно было продолжением и обобщением на общую проблему статистического вывода идей Логина Николаевича Большева о гарантированных характеристиках статистических критериев проверки гипотез. Идея состояла во введении новой характеристики статистических процедур в рамках байесовской парадигмы статистического вывода: величина средних потерь определялась не как функции выводного параметра, а как функция принимаемых статистиком решений. Функция получила название функции  $d$ -риска, и основные исследования проводились в направлении построения статистических правил принятия решений с заданными ограничениями на  $d$ -риск.

В рамках общей проблемы статистического вывода всегда можно предложить последовательную  $d$ -гарантийную процедуру, определяемую некоторыми специфическими соотношениями между апостериорным риском и заданными ограничениями на  $d$ -риск. Это, так называемая нами, универсальная  $d$ -гарантийная процедура «первого перескока». До настоящего времени нам не удавалось доказать замкнутость ее правила остановки и сделать какие-либо заключения о среднем значении объема наблюдений. Мне представляется, что решение данных проблем для задач  $d$ -гарантийного различения статистических гипотез в рамках специальных вероятностных моделей, является одним из основных результатов диссертации Симушкина Д.С., имеющих существенное значение для теории гарантийного тестирования гипотез. Для доказательства этих

фактов в диссертации установлены представляющие самостоятельный интерес две леммы об асимптотическом представлении для обратных (по параметру) функций гамма- и бета-распределений. Можно отметить также изящное использование тождества Вальда.

Другое, столь же важное исследование, представленное в диссертации, связано с применением d-гарантийных процедур к задачам множественного тестирования гипотез, в частности, к задачам статистического анализа данных экспрессии генов. По результатам, представленным в диссертации, можно сделать вывод о том, что методы d-апостериорного подхода позволяют получить большее количество «открытий» с заданной надежностью принятых решений в сравнении с применяемыми в настоящее время популярными процедурами множественного тестирования. Дмитрий Симушкин по этому поводу выступал на зарубежных форумах.

Диссертация содержит еще много результатов, полезных для теории и практики статистического вывода. Упомяну только асимптотическое разложение для необходимого объема наблюдений, вывод которого потребовал многих усилий и особой изобретательности диссертанта.

Диссертация писалась достаточно долго, почти 10 лет; ее результаты, по мере их получения, регулярно докладывались на различных российских и зарубежных конференциях. На мой взгляд руководителя трудов Дмитрия Симушкина результаты диссертации открывают новые возможности в решении актуальных задач теории и практики статистических решений и соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 - «Теория вероятностей и математическая статистика».

Профессор кафедры математической статистики  
Казанского федерального университета  
доктор физико-математических наук

 10.02.2020  И. Н. Володин

