

ОТЗЫВ

официального оппонента Чупрунова А.Н.

на диссертационную работу Степанова Алексея Васильевича

«ПРЕДЕЛЬНЫЕ ТЕОРЕМЫ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕДУРЫ ДЛЯ ВЕЛИЧИН, СВЯЗАННЫХ С РЕКОРДАМИ И ЭКСТРЕМАЛЬНЫМИ ПОРЯДКОВЫМИ СТАТИСТИКАМИ»,

представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.05 – теория вероятностей и математическая статистика.

Теория экстремальных порядковых статистик и рекордов востребована и активно разрабатывается в последнее время ввиду важности приложений, возникающих в теории надежности, метеорологии, гидрологии, прогнозировании спортивных достижений и страховых рисков. Математические модели этой теории повсеместно используются в инженерных, финансовых и прочих расчетах. Если порядковые статистики давно используются в математических моделях и приложениях этой теории, то рекорды появляются в таких задачах только в 50-х годах прошлого века. Интерес к теории экстремальных порядковых статистик и рекордов выразился в большом количестве научных публикаций. Значительная часть из этих работ была опубликована в последнее время. Все это указывает на актуальность темы данной диссертационной работы.

В диссертационной работе Степанова А.В. рассматривается и анализируется современное состояние этой теории. Диссертант сосредоточил свое внимание на асимптотических результатах и статистических процедурах.

Диссертационная работа Степанова А.В. состоит из восьми глав и списка литературы из 228 наименований. Общим объемом работы 260 страниц. Рассмотрим содержание диссертации.

Первая глава диссертации является введением. В первой главе вводятся основные понятия и обозначения, используемые в диссертации, и кратко излагается содержание работы.

Во второй главе обсуждаются аналоги леммы Бореля-Кантелли. Ряд обобщений, предложенных в главе 2, получен автором диссертационной работы. В конце второй главы рассматривается F^α -схема, на примере которой показывается возможность использования некоторых из полученных обобщений. В последующих главах работы автор также использует аналоги леммы Бореля-Кантелли, полученные в главе 2, для вывода сильных предельных теорем.

В главе 3 диссертационной работы рассматриваются рекордные величины. Понятие рекордов было введено Чендлером (1952). Диссертант дает краткий обзор известных результатов рекордной тематики, таких как результаты Реньи (1976), Балакришнана, Невзорова (1997), Шоррока (1972), Таты (1969), и предлагает свои результаты для слабых рекордов и рекордов с подтверждением. Для вывода асимптотических результатов для слабых рекордов предложен метод, позволяющий переходить от зависимых слабых рекордных величин к суммам независимых слагаемых. В этой главе свойства правильно меняющихся функций используются для исследования асимптотического поведения отношений слабых рекордов.

В четвертой главе диссертации обсуждаются статистические процедуры, основанные на рекордных величинах. В статистической литературе были известны критерии проверки гипотезы однородности, основанные на порядковых статистиках. В этой главе диссертантом предложены критерии проверки гипотезы однородности, основанные на рекордных величинах. В главе 4 автор также показывает, что при помощи рекордных времен с подтверждением можно проверять, есть ли в выборке нетипичные наблюдения. В главе 4 также обсуждается информация Фишера, содержащаяся в верхних и нижних рекордах.

В пятой главе диссертационной работы рассматривается число величин, регистрируемых около порядковых статистик и рекордов. Данное понятие было предложено Пэйксом и Стьютелом (1997) и, впоследствии, изучалось многими исследователями. В главе 5 диссертантом главным образом исследуется асимптотическая теория числа величин, регистрируемых около порядковых статистик и рекордных величин. Здесь опять привлекается теория правильно меняющихся функций. Следует отметить, что асимптотические результаты, полученные в главе 5, могут использоваться в актуарной математике.

В шестой главе диссертации автором рассматриваются серии, основанные на спейсингах, образованных порядковыми статистиками и рекордами. Выводятся предельные теоремы для таких серий и обсуждается возможность использования серий для проверки статистических гипотез.

В седьмой главе изучаются асимптотические свойства конкомитантов порядковых статистик и рекордов. Конкомитанты порядковых статистик были введены Дэйвидом (1973) и Бхаттачарией (1974), а конкомитанты рекордных величин – Хоучензом (1984). Конкомитантам порядковых статистик посвящено несколько параграфов в известной книге Дэйвида и Нагараджи (2003) и диссертация Ванга (2008). Конкомитанты верхних порядковых статистик и рекордов представляют значительный интерес в случае сильной зависимости компонент случайного вектора. В седьмой главе диссертации автором предложена классификация двумерных распределений. Данная классификация помогла диссертанту получить новые предельные теоремы для конкомитантов порядковых статистик и рекордов. Отметим, что сильные предельные теоремы для этих величин выводятся в диссертации впервые. В главе 7 также рассматриваются методы генерирования конкомитантов верхних порядковых статистик и рекордов.

Наконец в заключительной восьмой главе работы рассматриваются известные и выводятся новые характеризационные теоремы для порядковых статистик и рекордных величин. Так теорема 8.2.1, полученная диссертантом, явилась первой характеристикой, основанная на свойствах слабых рекордов.

Диссертационная работа Степанова А.В. выполнена на высоком профессиональном уровне. Автор внес существенный вклад в теорию рекордов и экстремальных порядковых статистик, их приложения к математической статистике. В диссертационной работе автор показал большие знания результатов теории рекордов и экстремальных порядковых статистик, методов их доказательств и умение этими методами пользоваться, создал ряд новых методов. Все результаты диссертации являются новыми.

Вместе с тем следует отметить, что в работе имеется ряд опечаток и неудачно построенных фраз. Отметим их.

1) Некоторые доказательства в работе следовало бы представить в полном объеме, или дать соответствующие ссылки. Так:

1.1) Не до конца ясно, как из представления 3.2.1 и (3.3.6) вытекает (3.3.2).

1.2) На стр. 93 сказано, что из интегрирования в (4.2.3) вытекает результат теоремы 4.2.1. Следовало бы разъяснить это подробнее.

1.3) Написано, что из последней формулы на стр. 115 следует (4.3.4). Это также требует более подробных объяснений.

2) Непонятно, что будет с формулой $P(K_-(n, k, a) \geq j)$ на стр. 137, если $k=n$.

3) На стр. 181 в доказательстве утверждения 6.3.1 лишним является предположение $\frac{k_n}{n} \rightarrow 0$. Представляется, что и без этого условия можно показать, что $X_{1, k_n} \rightarrow l_F$ п.н..

4) Предложенная на стр. 184, 185 оценка $EL^{\varepsilon, \xi}$, как показывают результаты генерирования, является сильно завышенной. Следовало бы улучшить эту оценку.

5) На стр. 16 и стр. 51 в лемме 3.2.4 следует писать $\beta_n = q_{n+1} / q_n$ вместо $\beta_n = q_n / q_{n+1}$.

6) На стр. 64 пишутся конечные суммы, однако разговор идет о рядах.

7) На стр. 139 в теореме 5.2.4 вместо $1 - F(a)$ следует писать $1 - F(r_F - a)$.

Сделанные замечания не снижают ценности работы и в основном относятся к стилю изложения работы, а не к сути полученных результатов.

Работа Степанова А.В. посвящена актуальным задачам теории рекордов, экстремальных порядковых статистик и сопутствующих им случайных величин. В работе в большей мере изучаются асимптотические свойства этой теории. В тоже время в диссертации получены характеризационные теоремы для рекордов и экстремальных порядковых статистик и проводится анализ статистических гипотез, основанных на рекордных величинах. В работе также предложены новые методы генерации конкомитантов рекордов и верхних порядковых статистик.

Исследования, проводимые в диссертации, носят преимущественно теоретический характер. Вместе с тем в работе присутствуют и некоторые практические методы и приложения, к которым можно отнести методы генерации конкомитантов рекордов и верхних порядковых статистик, предельные результаты для сумм страховых требований.

Основные результаты диссертации являются новыми и получены соискателем лично и своевременно опубликованы в научной печати. Многие результаты работы интересны и доказываются в оригинальной манере. Результаты диссертации представлены в 42 работах, из которых 33 работы опубликованы в рецензируемых журналах, входящих в список журналов ВАК. Автореферат диссертации правильно отражает ее содержание. Оппонент присутствовал на докладах Степанова А.В. во время 4-ой (2001) и 5-ой (2005) международных конференций по математическому моделированию, проходивших в Санкт-Петербургском государственном университете. Эти доклады произвели на оппонента хорошее впечатление.

Считаю, что данная работа удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.05 – теория вероятностей и математическая статистика,

Алексей Васильевич – заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук.

Профессор кафедры математического анализа
Института математики им. Н.И. Лобачевского
Казанского (Приволжского) федерального университета,
д.ф.-м.н.

Чупрунов

А.Н. Чупрунов

Почтовый адрес: 420008, Россия, РТ, г. Казань, ул. Кремлевская, д.35, кабинет 503,
ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Институт
математики им. Н.И. Лобачевского, отделение математики и механики.

Телефон: 8(843)233-71-60.

Адрес электронной почты: achuprunov@mail.ru

