УТВЕРЖДАЮ
Директор ИППИ РАН,
д.ф.-м.н., профессор РАН
_____ А. Н. Соболевский
«__» июля 2021 г.

Отзыв ведущей организации

на диссертацию И. В. Родионова «Вероятностный и статистический анализ экстремумов дискретных стохастических систем»,

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

Диссертация И.В. Родионова посвящена вероятностному и статистическому анализу экстремальных значений в различных дискретных моделях теории вероятностей, а также некоторых соответствующих моделей в непрерывном времени. Во многих классических задачах теории экстремальных значений автору удалось продвинуться благодаря введению в эту теорию многих ранее не использованных в ее рамках идей современной теории вероятностей и математической статистики. Так, с помощью использования понятия схемы серий автор обобщил фундаментальные результаты Лидбеттера и Хюслера о распределении максимума последовательности слабо зависимых случайных величин, что является выдающимся результатом в рамках стохастической теории экстремумов, а в главах 3 и 4 автором закладываются основы нового направления в рамках статистики экстремальных значений, методы которого применимы для анализа произвольных хвостов распределений.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, приложения и списка литературы. Общий объем диссертации составляет 259 страниц. Во введении приводятся мотивировки, излагается история изучаемых в диссертации вопросов, а также приведены основные результаты диссертации.

Первая глава диссертации посвящена вероятностному анализу экстремальных значений в различных моделях теории вероятностей, включающих в себя стационарные последовательности и схемы серий. Одним из основных результатов данного раздела является нахождение достаточных условий для того, чтобы функция распределения максимума случайных величин в схеме серий асимптотически приближалась произведением функций распределения случайных величин в серии. Этот результат обобщает все известные на данный момент результаты о предельном распределении максимума последовательности слабо зависимых случайных величин, а также позволяет получить первые общие результаты в этом направлении для случайных полей на целочисленных решетках размерности больше, чем 2. Этот результат применяется для исследования асимптотики максимальных характеристик вершин в случайном биномиальном графе, а также для поиска асимптотики распределения максимума гауссовской системы. Далее, для выбора уровня при оценивании экстремального индекса стационарной последовательности предлагается метод невязки и исследуется предельное

распределение статистики метода в различных ситуациях. Наконец, с помощью исследования больших уклонений субэкспоненциальной стационарной последовательности найдены предельные распределения максимальных элементов эмпирической матрицы ковариаций, построенной по серии стационарных последовательностей.

Во второй главе диссертации автором исследуется задача поиска асимптотики вероятности высокого выброса нестационарного гауссовского случайного поля и нормы нестационарного гауссовского векторного процесса. Стоит отметить, что автор отказывается от стандартного в таких задачах условия степенного изменения ковариационной функции и дисперсии процесса вблизи точки максимума дисперсии.

Третья глава посвящена общим критериям проверки гипотез о хвостах распределений, не зависящих от выполнения для этих распределений условий теоремы Гнеденко об экстремальных типах, и доказательству их асимптотических свойств. Среди критериев, предложенных в данной главе, выделим первый критерий различения двух разделимых классов хвостов распределений, а также первые критерии согласия для хвостов непрерывных распределений.

Четвертая глава диссертации содержит результаты автора в области оценивания параметров хвоста распределения. Предложен первый общий метод оценивания одномерного параметра хвоста непрерывного распределения, не зависящий от выполнения для этого распределения условий теоремы Гнеденко об экстремальных типах, а также доказана состоятельность и асимптотическая нормальность оценки, полученной этим методом. Также в главе предложены оценки параметров сдвига и масштаба хвоста непрерывного распределения и доказана их состоятельность и асимптотическая нормальность.

Приложение содержит исследование методами численного моделирования эффективности статистических критериев и оценок параметров, предложенных автором в главах 3 и 4.

Диссертационная работа И.В. Родионова представляет собой квалифицированно написанную математическую работу, написанную ясным и понятным языком, все ее утверждения снабжены полными и подробными доказательствами. Тем не менее, к тексту работы имеются следующие замечания. Во-первых, перед рядом теорем в третьей и четвертой главах диссертации достаточно громоздкие и трудно проверяемые списки условий – эффективность этих результатов автор подтверждает лишь с помощью численного моделирования. Далее, стоит отметить наличие опечаток и малое количество публикаций в ведущих математических журналах без соавторов.

Заключение. В диссертации И.В. Родионова решен ряд сложных фундаментальных вопросов стохастической теории экстремумов. Автору диссертации удалось достигнуть сразу нескольких важных целей. Прежде всего стоит отметить нахождение достаточных условий для того, чтобы функция распределения максимума случайных величин в схеме серий асимптотически приближалась произведением функций распределения случайных величин в схеме серий, что является выдающимся результатом в области стохастической теории экстремумов. Кроме того, автором разработаны общие методы статистического анализа хвостов распределений, не зависящие от принадлежности этих распределений областям максимального притяжения и основанные на современных методах математической статистики, что является новым направлением в статистике экстремальных значений.

Результаты диссертации опубликованы в 18 статьях в рецензируемых изданиях из списка ВАК и прошли апробацию на множестве авторитетных отечественных и международных семинарах и конференциях. Все результаты сопровождают подробные и полные доказательства. Результаты изложены четко, полно и строго. Автореферат верно отображает содержание диссертации.

Результаты диссертации могут быть рекомендованы для использования в работе специалистов по теории вероятностей и математической статистике, в особенности специалистов в области стохастической теории экстремумов, работающих, например, в МИАН, ИПУ РАН, ИППИ РАН, на мехмате МГУ, на матмехе СПбГУ.

На основании вышеизложенного можно заключить, что диссертация И.В. Родионова «Вероятностный и статистический анализ экстремумов дискретных стохастических систем» удовлетворяет всем требованиям ВАК и паспорту специальности 01.01.05 – теория вероятностей и математическая статистика, а ее автор, Родионов Игорь Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук.

Отзыв был заслушан, обсужден и одобрен на научных семинарах федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской Академии наук (ИППИ РАН).

в.н.с. лаборатории №1 им. М.С. Пинскера,
доктор физико-математических наук, с.н.с.  М.В. Бурнашев

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской Академии наук (ИППИ РАН),
127051, г. Москва, Большой Каретный переулок, д. 19, стр. 1.
Телефон: +7 (495) 650-42-25
Факс: +7 (495) 650-05-79
Эл. почта: director@iitp.ru