

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д.212.173.06 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 12.12.2019 г. протокол № 4

О присуждении Веретельниковой Ирине Викторовне, гражданке РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование и применение критериев проверки гипотез об отсутствии тренда и критериев однородности» по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики» принята к защите «10» октября 2019 г., протокол № 11, диссертационным советом Д 212.173.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования РФ, 630073, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20, создан на основании приказа №105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Веретельникова Ирина Викторовна 1991 года рождения, в 2014 году окончила магистратуру по направлению «Прикладная математика и информатика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования РФ. Соискатель окончила аспирантуру Новосибирского государственного технического университета по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики» (дата окончания обучения – 31.08.2018 г.).

Диссертация выполнена на кафедре теоретической и прикладной информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Лемешко Борис Юрьевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», кафедра теоретической и прикладной информатики, профессор.

Официальные оппоненты:

1. Кошкин Геннадий Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Институт прикладной математики и компьютерных наук, кафедра системного анализа и математического моделирования, профессор кафедры;

2. Рябко Борис Яковлевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук, заведующий лабораторией информационных систем и защиты информации;

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск, в своем положительном заключении,

подписанном Медведевым Александром Васильевичем, доктором технических наук, профессором кафедры системного анализа и исследования операций Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,

и утвержденном Логиновым Юрием Юрьевичем, доктором физико-математических наук, профессором, проректором по научной и инновационной деятельности Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,

указала, что диссертационная работа «... Веретельниковой Ирины Викторовны соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики».

Соискатель имеет 27 научных работ, в том числе 3 научные публикации, опубликованные в журналах, входящих в перечень ВАК, 6 научных публикаций, индексируемых в международных информационно-аналитических системах научного цитирования Web of Science и Scopus, 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, 15 публикаций в материалах международных и российских конференций.

Перечень наиболее значимых работ автора, в которых отражено основное содержание диссертационной работы и ее результатов:

1. Лемешко Б. Ю., Лемешко С. Б., Веретельникова И. В., Новикова А. Ю. О применении критериев проверки однородности средних // Вестник СибГУТИ. 2018. – № 1. – С. 41-55. [Соискателем реализовано моделирование распределений статистик непараметрического критерия однородности средних Ван дер Вардена для анализа двух и более выборок]

2. Лемешко Б.Ю., Лемешко С.Б., Веретельникова И.В. О применении критериев проверки однородности законов распределения // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2017. – № 41. – С. 24-31. [Соискателем проведен анализ мощности многовыборочного критерия Андерсона-Дарлинга]

3. Лемешко Б.Ю., Веретельникова И.В. О применении и мощности k-выборочных критериев проверки однородности законов // Измерительная техника. 2018. – № 7.. – С. 3-7. [Соискателем проведен сравнительный анализ мощности критериев и построены модели распределений статистик]

4. Lemeshko B.Y., Veretelnikova I.V., Lemeshko S.B., Novikova A.Y. Application of Homogeneity Tests: Problems and Solution // In: Rykov V., Singpurwalla N., Zubkov A. (eds) Analytical and Computational Methods in Probability Theory. ACMPT 2017. Lecture Notes in Computer Science. : monograph. - Cham : Springer, 2017. - 10684. - P. 461-475. [Соискателем методами статистического моделирования проведено исследование реальных свойств многовыборочных критериев Жанга.]

5. Lemeshko B.Yu., Veretelnikova I.V., Lemeshko S.B., Novikova A.Yu. On the Application of Homogeneity Tests // Proceedings of the International Workshop "Applied Methods of Statistical Analysis. Nonparametric methods in Cybernetics and system Analysis". 18-22 September 2017, Krasnoyarsk. P. 181-195. [Соискателем проведен сравнительный анализ мощности многовыборочного критерия Андерсона-Дарлинга и многовыборочных критериев Жанга при проверке гипотезы однородности распределений четырех выборок.]

6. B.Yu. Lemeshko, S.B. Lemeshko, I.V. Veretel'nikova, A.Yu. Novikova Application of Homogeneity Tests: Problems and Solution // Analytical and Computational Methods in Probability Theory and its Applications (ACMPT-2017). Proceedings of the International Scientific Conference, 23-27 October 2017, Moscow, Russia. - P. 395-399. [Соискателем сформулированы рекомендации по выбору

критерия однородности распределений в зависимости от вида конкурирующей гипотезы.]

7. Lemeshko B.Yu., Veretelnikova I.V. On power of randomness and absence of trend tests in dispersion characteristics // 2016 13TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC TECHNICAL CONFERENCE ON ACTUAL PROBLEMS OF ELECTRONIC INSTRUMENT ENGINEERING (APEIE) – 39281 PROCEEDINGS. Vol. 1, Part 2, Novosibirsk, 2016. – P.281-286. [Соискателем проведен сравнительный анализ мощности критериев проверки гипотезы о наличие тренда в дисперсии.]

8. Veretel`nikova I.V., Lemeshko B.Yu. Criteria of Test against Absence of Trend in Dispersion Characteristics // Proceedings 2016 11th International Forum on Strategic Technology (IFOST), June 1-3, 2016, Novosibirsk, Russia. Part 1. – P. 333-337. IEEE Catalog Number CFP16786-PRT, ISBN 978-1-5090-0853-7, ISBN 978-5-7782-2917-4 (Part 1). DOI: 10.1109/IFOST.2016.7884121. [Соискателем получена модель предельного распределения G-статистики параметрического критерия $X_{\text{сy}}$.]

9. Veretel`nikova I.V., Lemeshko B.Yu. The analytical review of tests for randomness and the absence of a trend // 2014 12TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACTUAL PROBLEMS OF ELECTRONICS INSTRUMENT ENGINEERING (APEIE) 34006 PROCEEDINGS. Vol. 1. Novosibirsk, 2014. – P. 532-539. [Соискателем методами статистического моделирования выявлены особенности применения критериев проверки гипотезы о наличие линейного тренда в математическом ожидании.]

10. Лемешко Б.Ю., Постовалов С.Н., Лемешко С.Б., Веретельникова И.В. Статистический анализ интервальных наблюдений одномерных непрерывных случайных величин «Интервальная статистика 5.2» // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014661513. – М.: Роспатент. – 2014. [Соискателем разработана часть модуля, моделирующего распределения статистик критериев случайности и отсутствия тренда.]

11. Лемешко Б.Ю., Лемешко С.Б., Блинов П.Ю., Веретельникова И.В. Статистический анализ интервальных наблюдений одномерных непрерывных случайных величин «Интервальная статистика 5.3» // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015663326. – М.: Роспатент. – 2015. [Соискателем разработан модуль, проводящий в интерактивном режиме проверку гипотезы о случайности и отсутствия тренда.]

12. Лемешко Б.Ю., Лемешко С.Б., Блинов П.Ю., Веретельникова И.В., Новикова А.Ю. Статистический анализ интервальных наблюдений одномерных непрерывных случайных величин “Интервальная статистика 5.4” // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ в Федеральной службе по интеллектуальной собственности № 2018666213 от 13.12.2018. [Соискателем разработан модуль, проводящий в интерактивном режиме проверку гипотезы об однородности законов.]

Все выносимые на защиту положения получены автором лично.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы (все положительные):

1. Мисевич Павел Валерьевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ), профессор кафедры «Вычислительные системы и технологии» Института радиоэлектроники и информационных технологий.

Куликов Владимир Борисович, преподаватель-исследователь, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ), образовательно-научный институт экономики и управления, ведущий инженер.

Замечание. Мы полагаем, было бы весьма положительно, если бы диссертант в автореферате на основании вычислительных экспериментов привел ряд иллюстрированных примеров использования разработанных программ для тестов в виде сложных смесей случайных временных рядов, характерных для стохастических структур с диффузионными свойствами, например, классического броуновского и Леви, комбинаций выборок с восходящими и нисходящими трендами и др. Подобные примеры по нашему мнению, добавили бы положительной аргументации представленной научной работе, продемонстрировав возможности перспективного направления прикладной математической статистики в физических процессах микро- и макромира, в химической кинетике, биологических системах.

2. Харин Юрий Семенович, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент национальной академии наук Беларуси, «Белорусский государственный университет», «Научно-исследовательский институт прикладных проблем математики и информатики», директор.

Замечание. При анализе статистических критериев автор не рассматривает их взаимную корреляцию (некоторые из них имеют существенную взаимную зависимость), а также не указывает, насколько влияют численные параметры в альтернативных гипотезах на выводы о предназначении тех или иных критериев.

3. Муравьев Сергей Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», отделение автоматизации и робототехники.

Замечания: 1) В табл. 1 рассматриваемые критерии проверки гипотез об отсутствии тренда ранжированы на основании оценок мощности критериев по отношению к гипотезам наличия линейного тренда. Из таблицы видно, что гипотеза H_1 имеет более высокий вес относительно других гипотез, т.к. вообще говоря, критерий в строке 6 должен быть предпочтительнее критерия в строке 5 по мощностям относительно гипотез H_2 и H_3 . Если это так, то чем обоснован данный факт. 2) На рис. 13 автореферата написано: «Показано, что при существенной степени округления Δ регистрируемых данных и появлении в выборках повторяющихся значений распределения статистик рассматриваемых критериев могут заметно изменяться». Термин «степень округления» не является общепринятым и требует уточнения. Не ясно также, какая «степень» является существенной.

4. Рыков Владимир Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина», кафедра «прикладной математики и компьютерного моделирования».

Замечания. 1) На стр. 11 в формуле для тренда используется переменная t_i с индексом i , указывающим номер наблюдения в ряду последовательных наблюдений, а в пояснении к этой формуле эта величина используется без индекса и выбирается из отрезка $[0,1]$. Насколько существенно последнее ограничение для проводимых исследований? 2) На стр. 14 (3-й абзац) следовало бы пояснить переменную n в тексте, например: «Для критериев ... получены оценки величины объема выборки n , начиная с которой ...» и аналогично в конце фразы.

5. Мартынов Геннадий Владимирович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение

науки «Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук».

Замечание. К недостаткам работы может быть отнесена недостаточная четкость некоторых утверждений. Например, на стр. 3 имеется следующее высказывание «Если проверяемая гипотеза не отклоняется, то можно считать, что мы имеем дело со случайной величиной, полностью описываемой некоторым (неизвестным) законом распределения». Смысл этой фразы непонятен. Видимо имелось в виду вместо «некоторым (неизвестным)» использовать слова «заданным гипотезой».

6. Корилов Анатолий Михайлович, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР), кафедра «Автоматизированные системы управления», заведующий.

Замечание. Отсутствуют сведения об исследовании мощности критериев относительно гипотез с периодическим трендом в математическом ожидании.

7. Тихов Михаил Семенович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», кафедра программной инженерии.

Замечания. 1) На стр. 3-4 автореферата написано: « ... об отсутствии тренда, представлен в работе Кобзаря А.И., которую ... ». По-видимому, имеется в виду книга Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: ФИЗМАЛИТ, 2006. – 816 с., п.4.3, с.517-568. 2) Из автореферата и диссертации трудно понять, что автор понимает под трендом. Написано (с.3 автореферата, с.5 диссертации): «Временные ряды могут отражать наличие тренда, наличие систематической составляющей, сезонной составляющей, а также случайной составляющей (шума). При этом под трендом понимается основная тенденция изменения временного ряда, направление преимущественного движения исследуемой переменной». Так что же понимать под трендом? По этому поводу в книге Айвазян С.А. Основы эконометрики, т.2. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 432 с., четко сказано, что если $m(t)$ – это математическое ожидание временного ряда $\{x(t)\}_0^\infty$, то тренд – это полином небольшой степени, зависящий от t , а стальные компоненты – это сезонные и циклические факторы, но в диссертации немного не так. 3) Далее, в п. 1.4 (с.30) диссертации: « $H_0: F_1(x) = F_2(x) = \dots = F_k(x) = F(x)$, $H_1: F_i(x) \neq F_j(x)$ для некоторых $i \neq j, i, j \leq k$ », а на с.27 « $H_1: |\sigma_{i+1} - \sigma_i| > 0$,

$i=1,2,\dots,n-1$ » и на с.24 « $H_1: |\mu_{i+1} - \mu_i| > 0, i=1,2,\dots,n-1$ », что противоречит с.30. По-видимому, это списано с упоминаемой книги Кобзаря А.И., с.517. Но это не так, поскольку гипотеза $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k = \mu$, против альтернативы $H_1: \mu_1 = \mu_2 < \mu_3 < \dots < \mu_k$ не вписывается в эту схему, что противоречит здравому смыслу. Кроме того, если альтернатива была устроена так, то она бы имела эквивалентный вид $H_1: \min_i |\mu_{i+1} - \mu_i| > 0$, но тогда и критерий должен быть устроен несколько иначе и согласован с этой альтернативой. 4) Считаю, что рассуждения на стр.20 диссертации неверны, так как может оказаться, что $P(S > S^* | H_1) > P(S > S^* | H_0)$ и вывод становится некорректным, иными словами, такой вывод верен для несмещенных критериев.

8. Осипов А.Л., кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный университет экономики и управления».

Замечания. 1) в автореферате не приводятся оценки объемов выборок. 2) В автореферате не представлены результаты применения разработанных критериев проверки однородности и критериев проверки гипотез об отсутствии тренда в задачах практической направленности.

9. Воинов Василий Григорьевич, доктор физико-математических наук, профессор, Некоммерческое акционерное общество «Университет КИМЭП», кафедра «Маркетинга и менеджмента».

Замечания. 1) Полное отсутствие ссылок на многочисленные использованные источники. Например, на стр. 3 нет ссылки на работу Кобзаря А.И. Нет ссылок на 14 источников на стр. 4. Нет ссылок на 12 источников на стр. 5. В конце автореферата должен быть список использованных источников. 2) В разделе «научная новизна» (на стр. 7) многочисленные результаты описаны общими словами без какой-либо конкретизации. 3) В разделе «Результаты, выносимые на защиту» многие результаты описаны общими словами без какой-либо конкретизации. Например (на стр. 8), диссертант пишет: « - результаты сравнительного анализа мощности рассмотренных k-выборочных критериев проверки однородности законов». Какие результаты конкретно? Какие критерии Конкретно? 4) В разделе «обоснованность и достоверность ...» диссертант пишет: « - корректным применением математического аппарата и методов ...». Где обоснование корректности?

10. Антонов А.В., доктор технических наук, профессор, АНОД ПО «Техническая академия Росатома», главный эксперт Международного центра подготовки персонала ядерной инфраструктуры.

Замечаний нет.

11. Володин Андрей Игоревич, профессор Статистики, PhD, Кафедра Математики и Статистики, Университет Реджайны, Канада.

Замечаний нет.

12. Абдушукуров Абдурахим Ахмедович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры «Прикладная математика и информатика» Филиала Московского Государственного Университета им. Ломоносова в г. Ташкенте.

Замечаний нет.

13. Чуновкина Анна Гурьевна, доктор технических наук, руководитель отдела метрологии, Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева».

Степанов Александр Владимирович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева».

Замечаний нет.

14. Tarima Sergey Sergeevich, PHD, Associate Professor, Division of Biostatistics, Institute for Health and Equity, Medical College of Wisconsin.

Замечаний нет.

15. Ширяева Людмила Константиновна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Статистики и эконометрики» Самарского государственного экономического университета.

Замечания. 1) Из текста автореферата не совсем ясно, что послужило основаниями для выбора бета-распределения первого (третьего) рода с теми или иными параметрами в качестве «наилучших» моделей предельных распределений статистик Смирнова, Лемана-Розенблатта, Андерсона-Дарлинга и др. (см. стр. 14, 16 и 19 автореферата). 2) В тексте автореферата не удалось найти информацию о языке программирования, на котором были написаны разработанные автором компьютерные программы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Доктор физико-математических наук, профессор Кошкин Г.М., профессор кафедры Системного анализа и математического моделирования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» и доктор технических наук, профессор Рябко Б.Я., заведующий лабораторией информационных систем и защиты информации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения науки «Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук» являются компетентными специалистами в области компьютерного и математического моделирования, анализа данных, статистического моделирования и обладают соответствующими публикациями в высокорейтинговых журналах (см. https://www.nstu.ru/science/dissertation_sov/dissertations/view?id=17641).

В Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», на кафедре системного анализа и исследования операций активно занимаются проблематикой, пересекающейся с темой диссертационной работы Веретельниковой Ирины Викторовны. В частности, в рамках научной школы, основанной д.т.н. профессором Медведевым А.В., проводятся активные исследования, связанные с использованием методов непараметрической статистики в задачах моделирования и управления сложными системами. В области непараметрических методов математической статистики широко известны результаты исследователей с других кафедр СибГУ им. М.Ф. Решетнева, в частности, д.т.н. профессоров Лапко А.В. и Лапко В.А. (с перечнем последних публикаций можно ознакомиться https://www.nstu.ru/files/dissertations/svedeniya_o_veduscheiy_bez_pechati_157477119667.pdf).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

уточнены знания о распределениях статистик и свойствах критериев проверки гипотез об отсутствии тренда; получены оценки мощности и проведен сравнительный анализ критериев проверки гипотез об отсутствии тренда, на основании которых сформулированы рекомендации по применению соответствующих критериев; предложена модификация рангового критерия Вальда–Вольфовица, ликвидирующая смещение распределения статистики относительно стандартного нормального закона; построены модели предельных распределений для предложенных новых k -выборочных вариантов критериев однородности законов распределения; уточнены знания о распределениях статистик и свойствах k -

выборочных критериев однородности законов распределения, проведен сравнительный анализ мощности рассмотренных k -выборочных критериев проверки однородности законов распределения; разработано программное обеспечение, позволяющее моделировать и исследовать распределения статистик множества рассмотренных в диссертации критериев, а также применять эти критерии с вычислением достигнутого уровня значимости p -value как в условиях нарушения стандартных предположений, так и в условиях отсутствия предельных (асимптотических) распределений статистик критериев.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- уточнены знания о реальных свойствах рассмотренных критериев проверки гипотез об отсутствии тренда при ограниченных объемах выборок, при ограниченной точности измерений, выявлены достоинства и недостатки отдельных критериев;
- предложена модификация рангового критерия Вальда-Вольфовица, для которой ликвидировано существенное смещение распределения статистики относительно стандартного нормального закона;
- построена на основании результатов статистического моделирования модель предельного распределения G -статистики критерия X_{su} ;
- проведен сравнительный анализ мощности рассмотренных критериев проверки гипотез об отсутствии тренда и k -выборочных критериев проверки однородности законов распределения;
- построены модели предельных распределений для предложенных k -выборочных вариантов критериев, опирающихся на применение к каждой паре анализируемых выборок двухвыборочных критериев Смирнова, Лемана–Розенблатта, Андерсона–Дарлинга–Петита.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- результаты и программное обеспечение используются при проведении научных и экспериментальных исследований, в частности, используются метрологическими НИИ при статистическом анализе измерений, связанных с различными задачами метрологического обеспечения, что подтверждается соответствующими актами;
- полученные результаты и разработанное программное обеспечение используются в учебном процессе факультета прикладной математики и информатики в рамках курса «Компьютерные технологии анализа данных и исследования стати-

стических закономерностей» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 010400 — прикладная математика и информатика.

Диссертационные исследования выполнены при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках проектной части государственного задания (проекты № 2.541.2014/К и № 1.1009.2017/ПЧ)

Разработанное программное обеспечение зарегистрировано в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014661513 от 30.10.2014, № 2015663326 от 15.12.2015 и № 2018666213 от 13.12.2018).

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

- теоретические выкладки построены на известных подходах и методах статистического моделирования;
- полученные результаты имеют понятную и непротиворечивую интерпретацию;
- применение математического аппарата и методов статистического моделирования для исследования свойств и распределений статистик критериев является корректным;
- достоверность подтверждается совпадением результатов статистического моделирования с известными теоретическими результатами.

Личный вклад соискателя состоит: в разработке программного обеспечения для исследования методами статистического моделирования распределений статистик рассматриваемых множеств критериев проверки статистических гипотез и применения этих критериев, в том числе, в условиях нарушения стандартных предположений с использованием интерактивного режима моделирования распределений статистик; в оценке мощности рассматриваемых множеств критериев проверки гипотез об отсутствии тренда в математическом ожидании и критериев проверки гипотез об отсутствии тренда в дисперсии, в проведении сравнительного анализа мощности этих групп критериев; в разработке модификации рангового критерия Вальда-Вольфовица; в разработке новых многовыборочных критериев Смирнова, Лемана–Розенблатта, Андерсона–Дарлингга–Петита для проверки однородности законов распределений; в построении моделей предельных распределений для новых многовыборочных критериев Смирнова, Лемана–Розенблатта, Андерсона–Дарлингга–Петита; в проведении сравнительного анализа мощности рассмотренного множества k -выборочных критериев проверки однородности законов распределений.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные решения, имеющие существенное значение для развития методов статистического анализа и использования компьютерных технологий для обеспечения их корректного применения, в том числе в нестандартных условиях. Работа соответствует п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842.

На заседании «12» декабря 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Веретельниковой И.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.13.17, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, нет человек дополнительно введенных на разовую защиту, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета

Александр Аншелевич Спектор

Учёный секретарь
диссертационного совета

Андрей Владимирович Фаддеенков

12 декабря 2019 г.