

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 20.06.2019 г. протокол № 2

О присуждении Блинову Павлу Юрьевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование свойств и мощности критериев равномерности и показательности методами компьютерного моделирования» по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики» принята к защите «18» апреля 2019 г., протокол № 4, 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 Блинов Павел Юрьевич 1991 года рождения, в 2014 году окончил 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 окончил 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. Огородников Василий Александрович, доктор физико-математических наук, с.н.с., Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, главный научный сотрудник лаборатории стохастических задач;

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 автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск, в своем положительном заключении, подписанном:

Смагиным Валерием Ивановичем, доктором технических наук, профессором кафедры прикладной математики Института прикладной математики и компьютерных наук Национального исследовательского Томского государственного университета;

Дмитриевым Юрием Глебовичем, доктором физико-математических наук, доцентом, заведующим кафедрой системного анализа и математического моделирования Института прикладной математики и компьютерных наук Национального исследовательского Томского государственного университета;

и утвержденном Ворожцовым Александром Борисовичем, доктором физико-математических наук, профессором, проректором по научной и инновационной деятельности Национального исследовательского Томского государственного университета,

указала, что диссертационная работа «... Блинова Павла Юрьевича соответствует требованиям пунктов 9-11, 13, 14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики».

Соискатель имеет 22 научные работы, в том числе 3 научные публикации, опубликованные в журналах, входящих в перечень ВАК; 5 научных публикаций,

индексируемых в международных информационно-аналитических системах научного цитирования Web of Science и Scopus; 1 монографию (в соавторстве с Лемешко Б.Ю.), а также 13 работ, опубликованных в других изданиях и в сборниках трудов конференций, получено 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

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

1. Лемешко Б.Ю., Блинов П.Ю., Лемешко С.Б. Смещённость непараметрических критериев согласия относительно некоторых пар конкурирующих гипотез // Измерительная техника. 2016. № 5. – С. 16-20. [Lemeshko B.Yu., Blinov P.Yu., Lemeshko S.B. Bias of nonparametric goodness-of-fit tests relative to certain pairs of competing hypotheses // Measurement Techniques, Vol. 59, No. 5, August, 2016. – P.468-475.] [Соискателем выявлены ситуации смещенности ряда критериев равномерности относительно некоторых конкурирующих гипотез]

2. Лемешко Б.Ю., Блинов П.Ю., Лемешко С.Б. О критериях проверки равномерности закона распределения вероятностей // Автометрия. 2016. 52. № 2. – С. 28-42. [Lemeshko B.Yu., Blinov P.Yu., Lemeshko S.B. Goodness-of-Fit Tests for Uniformity of Probability Distribution Law // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing. March 2016, Volume 52, Issue 2. – P. 128-140.] [Соискателем проведен сравнительный анализ мощности критериев равномерности и критериев согласия при проверке равномерности]

3. Лемешко Б.Ю., Блинов П.Ю. Сравнительный анализ критериев проверки гипотезы о равномерности закона // Измерительная техника. 2016. № 10. – С. 9-15. [Lemeshko B. Yu., Blinov P.Yu. Comparative Analysis of the Criteria for Checking the Hypothesis of Uniformity of Law // Measurement Techniques. 2017. Vol. 59. № 10.P. 1034-1041.] [Соискателем проведен сравнительный анализ мощности критериев равномерности]

4. Blinov P.Yu., Lemeshko B.Yu. A Review of the Properties of tests for Uniformity // 2014 12<sup>th</sup> International Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE) 34006 Proceedings. Vol. 1. Novosibirsk, 2014. – P.540-547. [Соискателем проводится исследование свойств специальных критериев равномерности, оценивающих интервалы между наблюдениями для близких конкурирующих гипотез]

5. Blinov P.Yu., Lemeshko B.Yu. The simulation system and research of functions random variables // 2016 International Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE) 39281 Proceedings. Vol.1, Part 2, Novosibirsk, 2016. – P.203-209. [Соискателем проводится исследование эффективности моделирования функций от случайных величин]

6. Blinov P. Yu. A review of the properties of some tests for exponentiality // 2018 14<sup>th</sup> International Conference on Actual Problems of Electronics Instrument Engineering (APEIE) – 44894 Proceedings. Vol.1, Novosibirsk, 2018. – P.25-32. [Соискателем проведен сравнительный анализ мощности критериев показательности]

7. Blinov P. Yu., Lemeshko B.Yu. The comparative analysis of some uniformity tests // Proceedings 2016 11<sup>th</sup> International Forum on Strategic Technology (IFOST), June 1-3, 2016, Novosibirsk, Russia. Part 1. – P. 342-346. IEEE Catalog Number CFP16786-PRT, ISBN 978-1-5090-0853-7, ISBN 978-5-7782-2917-4 (Part 1) [Соискателем проведен сравнительный анализ мощности специальных критериев равномерности]

8. Blinov P.Yu., Lemeshko B.Yu. Powers of Some Tests for Exponentiality // Proceedings of the International Workshop "Applied Methods of Statistical Analysis. Nonparametric methods in Cybernetics and system Analysis". 18-22 September 2017, Krasnoyarsk. – P.173-180. [Соискателем проведен сравнительный анализ мощности критериев показательности]

9. Блинов П.Ю., Лемешко Б.Ю. О мощности модификации критерия проверки равномерности Андерсона-Дарлинга = The power of modified Anderson-Darling test for uniformity testing // Обработка информации и математическое моделирование: материалы Рос. науч.-техн. конф.– Новосибирск: СибГУТИ, 2016. – С. 18–26. - ISBN 978-5-91434-032-9. [Соискателем проведено исследование модификации критерия Андерсона-Дарлинга и сравнение его с известным непараметрическим критерием согласия Андерсона-Дарлинга при проверке равномерности]

10. Блинов П.Ю., Лемешко Б.Ю. О критериях проверки равномерности, использующих оценки энтропии // Материалы Российской НТК “Обработка информации и математическое моделирование”, – Новосибирск: СибГУТИ, 2015. – С. 32-41. [Соискателем проведено исследование влияния выбора оконного параметра на распределение статистики и получены оценки мощности энтропийных критериев]

11. Блинов П.Ю., Лемешко Б.Ю. Свойства критериев экспоненциальности Дешпанде // Обработка информации и математическое моделирование: материалы Российской научно-технической конференции. Новосибирск, 27–28 апр. 2018 г. – Новосибирск: СибГУТИ, 2018. – С.10-16. [Соискателем проведено исследование критерия Дешпанде при проверке показательности и исследования влияния выбора дополнительного параметра на оценки мощности]

12. Лемешко Б.Ю., Блинов П.Ю. Критерии проверки отклонения распределения от равномерного закона. Руководство по применению: Монография / Б.Ю. Лемешко, П.Ю. Блинов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 183 с. – (Научная мысль). DOI: 10.12737/11304 [Соискателем построены расширенные таблицы критических значений совокупности специальных критериев равномерности, получены оценки мощности критериев, выявлены достоинства и недостатки критериев, проведен сравнительный анализ критериев]

13. 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.

14. 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. – М.: Роспатент. – 2018. [Соискателем разработаны модули, предназначенные для вычисления статистик критериев проверки равномерности и показательности выборок, а также для исследования распределений статистик этих критериев]

Все выносимые на защиту положения получены автором лично.

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

1. Медведев Александр Васильевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева», кафедра системного анализа и исследования операций.

Замечание. Автор справедливо замечает, что при ограниченных объемах выборок свойства критериев и распределения статистик могут существенно

отличаться от асимптотических, в результате чего  $P_{value}$  могут отличаться от реальных. Не совсем ясно как автор преодолевает эту трудность.

2. 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.

Замечание. В реальных выборках зачастую встречаются повторяющиеся значения наблюдений. В таких случаях ряд рассмотренных специальных критериев равномерности, к которым относятся, например, критерии Пардо, Морана 2, Кресси 2 и, так называемые, энтропийные критерии оказываются “неработоспособными”. В качестве замечания отмечу, что в работе не предусмотрено средств преодоления этих проблем.

3. Соколова Элеонора Станиславовна, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ), кафедра «Информатика и системы управления» института радиоэлектроники и информационных технологий, зав. кафедры.

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. Было бы целесообразным, если бы диссертант на основании вычислительных экспериментов раздела 5.2 привел бы в автореферате 2-3 примера применения разработанной подсистемы, позволяющей моделировать законы распределения для различных функций. Примеры из Главы 5, по нашему мнению, добавили бы положительной аргументации представленной научной работе, явно продемонстрировав результаты перспективного направления прикладной математической статистики.

4. 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) желательно было бы изучить проблему проверки равномерности в многомерном случае, поскольку в многомерном случае нельзя воспользоваться обратным преобразованием; 2) не ясно, как поведут себя критерии в случае неодинаково распределенных случайных величин и насколько они робастны; 3) в диссертации в некоторых местах приводятся сведения, которые можно найти в стандартных учебниках по математической статистике (например, стр. 16-22), что создает не очень хорошее впечатление.

5. 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.

Замечания. 1) не приведено четкого описания используемых методов и алгоритмов математического моделирования, на основе которых получены приведенные в автореферате оценки мощности; 2) не приведено обоснование выбора альтернатив для проверки гипотез о равномерности и показательности. 3) Также следовало бы обосновать, почему при рассмотрении гипотез используются выборки объема  $n = 10, 20, 30, 40, 50, 100, 150, 200$  и  $300$ , а не какие-либо другие.

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. Работа представлена на соискание ученой степени кандидата технических наук, поэтому при формулировке практической ценности и реализации результатов использования в научных исследованиях и учебном процессе желательно было бы указать конкретные результаты внедрения.

7. 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) При описании новизны диссертационной работы (с. 7) использованы неконкретные формулировки, например “новизна диссертационной работы заключается – в уточнении реальных свойств множества рассмотренных критериев проверки гипотез; – в результатах сравнительного анализа мощности критериев равномерности; ...”. Остается неясным, о каком “уточнении” или каких “результатах” идет речь. 2) Фраза: “При анализе сложных систем, в частности при

метрологическом обеспечении, возникает задача нахождения закона распределения случайной величины ...” – содержит некорректное использование термина “метрологическое обеспечение” т.к. метрологическое обеспечение не является частным случаем анализа сложных систем.

8. Грановский Валерий Анатольевич, доктор технических наук, профессор, заслуженный метролог РФ, АО «Концерн ЦНИИ Электроприбор», главный научный сотрудник.

Замечания. 1) Не вполне понятно замечание о влиянии погрешности измерений на распределение статистики критерия и нарушения стандартного предположения о непрерывности случайной величины (с. 5, абзац 2 сверху). Представляется, что центральным здесь является вопрос о том, включается ли погрешность в модель исследуемой случайной величины. 2) В автореферате отсутствуют обоснования выбора конкурирующих гипотез, хотя указано на важность такого выбора для выявления недостатков исследуемых критериев (с. 9, абзац 1 снизу). 3) Из общих соображений следует, что влияние выбора конкурирующей гипотезы на эффективность выявления свойств критерия должна возрастать с уменьшением объема выборки. Из автореферата нельзя сделать вывод так ли это, и, если так, то каким образом это учтено в работе.

9. Чепурко Валерий Анатолиевич, кандидат физико-математических наук, АО «Русатом Автоматизированные системы управления», отдел расчетных обоснований проектных решений департамента проектирования, главный специалист.

Замечаний нет.

10. Чуновкина Анна Гурьевна, доктор технических наук, заслуженный метролог КООМЕТ, Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева», отдел метрологии, руководитель.

Слаев Валерий Абдуллович, доктор технических наук, профессор, заслуженный метролог РФ, Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева», отдел метрологии, главный научный сотрудник.

Замечаний нет.

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.

Д.т.н., 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» и д.ф.-м.н., с.н.с., Огородников В.А., главный научный сотрудник лаборатории стохастических задач Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт вычислительной математики и математической геофизики 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=17461](https://www.nstu.ru/science/dissertation_sov/dissertations/view?id=17461)).

Коллектив Института прикладной математики и компьютерных наук Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» связан с научным направлением статистического анализа и обработки данных, с исследованием и построением вероятностных моделей, с разработкой моделей сложных систем (с перечнем последних публикаций можно ознакомиться [https://www.nstu.ru/files/dissertations/svedeniya\\_o\\_veduscheiy\\_organizacii\\_bez\\_pechati\\_155991128667.pdf](https://www.nstu.ru/files/dissertations/svedeniya_o_veduscheiy_organizacii_bez_pechati_155991128667.pdf)).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

уточнены знания о распределениях статистик и свойствах критериев; получены оценки мощности и проведен сравнительный анализ критериев проверки гипотез равномерности и показательности, на основании которых сформулированы рекомендации по применению соответствующих критериев; для специальных критериев равномерности и показательности построены более точные, чем у авторов критериев, таблицы процентных точек; для некоторых критериев, имеющих дополнительные параметры, исследовано влияние этих параметров на мощность и предложены стратегии выбора их оптимальных значений; разработано программное обеспечение, позволяющее исследовать и корректно применять критерии проверки равномерности и показательности, в том числе при ограниченных объемах выборок и существенном округлении регистрируемых данных; разработано программное обеспечение, дающее возможность исследования законов распределения функций от случайных величин.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- уточнены знания о реальных свойствах рассмотренных критериев равномерности и показательности, выявлены случаи отклонения распределений статистик от теоретических, получены оценки объёмов выборок, начиная с которых можно использовать асимптотические распределения статистик;
- расширены таблицы критических значений для рассмотренных критериев равномерности и показательности;
- проведен сравнительный анализ мощности критериев равномерности и критериев показательности.

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

- полученные результаты и разработанное программное обеспечение используются в учебном процессе факультета прикладной математики и информатики в рамках курса «Компьютерные технологии анализа данных и исследования статистических закономерностей» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 010400 — прикладная математика и информатика;
- 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.

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 № 2015663326 от 15.12.2015 и 2018666213 от 13.12.2018).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- 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 проведении исследований, обосновывающих положения, выносимые на защиту; в разработке программного обеспечения; в статистическом моделировании распределений статистик; в вычислении оценок мощности критериев относительно конкретных альтернатив; в построении моделей распределений статистик и вычислении таблиц критических значений; в личном участии в апробации результатов исследования и подготовке научных публикаций.

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 «20» июня 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Блинову П.Ю. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 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 – 17, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Заместитель председателя  
диссертационного совета

Учёный секретарь  
диссертационного совета



Александр Аншелевич Спектор

Андрей Владимирович Фаддеенков

20 июня 2019 г.