

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.08, созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 27 апреля 2017 года публичной защиты диссертации Лукьяновой Натальи Александровны «Разработка метода и алгоритмов рекуррентного построения распределений вероятностей конечных случайных множеств» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

На заседании присутствовали 15 из 21 членов диссертационного совета, в том числе 5 докторов наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (физико-математические науки):

1. Поддубный В.В., доктор технических наук, профессор, 05.13.18 (технические науки), председатель диссертационного совета

2. Сущенко С.П., доктор технических наук, профессор, 05.13.11 (технические науки), заместитель председателя диссертационного совета

3. Скворцов А.В., доктор технических наук, профессор, 05.13.11 (технические науки), учёный секретарь диссертационного совета

4. Горцев А.М., доктор технических наук, профессор, 05.13.18 (технические науки)

5. Горчаков Л.В., доктор физико-математических наук, профессор, 05.13.18 (физико-математические науки)

6. Дмитриев Ю.Г., доктор физико-математических наук, доцент, 05.13.18 (физико-математические науки)

7. Кистенев Ю.В., доктор физико-математических наук, профессор, 05.13.18  
(физико-математические науки)
8. Костюк Ю.Л., доктор технических наук, профессор, 05.13.18  
(технические науки)
9. Кошкин Г.М., доктор физико-математических наук, профессор, 05.13.18  
(физико-математические науки)
10. Лившиц К.И., доктор технических наук, профессор, 05.13.18  
(технические науки)
11. Матросова А.Ю., доктор технических наук, профессор, 05.13.11  
(технические науки)
12. Нагорский П.М., доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, 05.13.18 (физико-математические науки)
13. Назаров А.А., доктор технических наук, профессор, 05.13.11  
(технические науки)
14. Смагин В.И., доктор технических наук, профессор, 05.13.18  
(технические науки)
15. Тарасенко В.Ф., доктор технических наук, профессор, 05.13.11  
(технические науки)

**Заседание провел председатель диссертационного совета доктор технических наук, профессор Поддубный Василий Васильевич.**

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить Н.А. Лукьяновой учёную степень кандидата физико-математических наук.

**Заключение диссертационного совета Д 212.267.08**

**на базе федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования**

**«Национальный исследовательский Томский государственный университет»**

**Министерства образования и науки Российской Федерации**

**по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 27.04.2017, № 179

О присуждении **Лукьяновой Наталье Александровне**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация **«Разработка метода и алгоритмов рекуррентного построения распределений вероятностей конечных случайных множеств»** по специальности **05.13.18** – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ принята к защите 17.02.2017, протокол № 176, диссертационным советом Д 212.267.08 на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012).

Соискатель **Лукьянова Наталья Александровна**, 1973 года рождения.

В 1995 году соискатель окончила Красноярский государственный университет.

В 2013 году соискатель заочно окончила аспирантуру федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет».

Для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук с 20.01.2016 прикреплена к федеральному государственному автономному образовательному учреждению высшего образования «Сибирский федеральный университет».

Работает в должности старшего преподавателя кафедры высшей математики 2 в федеральном государственном автономном образовательном учреждении

высшего образования «Сибирский федеральный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре высшей и прикладной математики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, **Семенова Дарья Владиславовна**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», кафедра высшей и прикладной математики, доцент.

Официальные оппоненты:

**Рыков Владимир Васильевич**, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина», кафедра прикладной математики и компьютерного моделирования, профессор

**Моисеева Светлана Петровна**, доктор физико-математических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», кафедра теории вероятностей и математической статистики, профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки **Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук**, г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном **Фархадовым Мансом Паша оглы** (доктор технических наук, лаборатория № 17 автоматизированных систем массового обслуживания и обработки сигналов, заведующий лабораторией), указала, что многие практические задачи могут быть смоделированы и исследованы с помощью конечных случайных множеств, что показывает актуальность исследования. В диссертационном исследовании

Н.А. Лукьяновой разработан, обоснован, реализован и протестирован новый метод построения дискретных распределений вероятностей конечных случайных множеств. Особенностью диссертационного исследования является применение аппарата ассоциативных функций для моделирования новых законов распределений, которые могут быть применены для решения частных задач социально-экономической и медико-биологической направленности, описываемых конечными случайными множествами.

Соискатель имеет 27 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 20 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 5 (в том числе 1 статья в российском научном журнале, индексируемом Scopus), свидетельство о регистрации электронного ресурса – 1, статей в изданиях, индексируемых Web of Science и Scopus – 3, в научном журнале – 1, в сборниках материалов международных и всероссийских научных и научно-практических конференций – 10 (из них 1 сборник материалов зарубежной конференции). Общий объем публикаций – 11,33 п.л., авторский вклад – 5,31 п.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значительные работы по теме диссертации, опубликованные в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. **Лукьянова Н. А.** Ассоциативные функции Франка в построении семейств дискретных вероятностных распределений случайных множеств событий / Н. А. Лукьянова, Д. В. Семенова // Прикладная дискретная математика. – 2016. – № 2 (32). – С. 5–19. – DOI: 10.17223/20710410/32/1. – 0,8 / 0,4 п.л.

2. **Lukyanova N. A.** The study of discrete probabilistic distributions of random sets of events using associative function / N. A. Lukyanova, D. V. Semenova // Journal of Siberian Federal University. Mathematics & Physics. – 2014. – № 7 (4). – С. 500–514. – 0,9 / 0,45 п.л. (Scopus)

3. Семенова Д. В. Рекуррентное построение дискретных вероятностных распределений случайных множеств событий / Д. В. Семенова, **Н. А. Лукьянова** // Прикладная дискретная математика. – 2014. – № 4 (26). – С. 47–58. – 0,68 / 0,34 п.л.

Статья в сборнике материалов конференции, индексируемом Web of Science:

4. Semenova D. Formation of Probabilistic Distributions of RSE by Associative Functions / D. Semenova, **N. Lukyanova** // Information Technologies and Mathematical Modelling: proceedings of 13th International Scientific Conference, ITMM 2014, named after A.F. Terpugov. Anzhero-Sudzhensk, Russia, November 20-22, 2014. – Springer International Publishing, Switzerland, 2014. – Communications in Computer and Information Science, vol. 487. – P. 377–386. – DOI: 10.1007/978-3-319-13671-4\_43. – 0,7 / 0,35 п.л.

На автореферат поступило 10 положительных отзывов. Отзывы представили:

1. **А.А. Абдушукуров**, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий кафедрой «Теория вероятностей и математическая статистика» Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека, г. Ташкент, *с замечаниями*: в автореферате отсутствует упоминание о доказательной базе и области применимости метода для однопараметрических ассоциативных функций Али-Михаэля-Хака, Гумбеля, Клейтона и Джо; не указано, что формула (2.4) является частным случаем копулы Али-Михаэля-Хака. 2. **А.В. Адельшин**, канд. физ.-мат. наук, доц., старший научный сотрудник лаборатории дискретной оптимизации Омского филиала Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН, *с замечаниями* редакционного характера, касающимися оформления теорем. 3. **К.Ю. Войтиков**, канд. техн. наук, доц., доцент кафедры дискретной математики Московского физико-технического института (государственный университет), г. Долгопрудный, *с замечанием*: алгоритмы, предложенные в работе, требуют большого количества вычислений, можно было бы для уменьшения времени работы рассмотреть возможность использования параллельных вычислений. 4. **Е.М. Бронштейн**, д-р физ.-мат. наук, проф., профессор кафедры вычислительной математики и кибернетики Уфимского государственного авиационного технического университета, *с замечаниями*: в теоремах 1.1 и 1.2 говорится о достаточных условиях существования

распределений 2 и 5 типов, а в последующем абзаце – о необходимых и достаточных условиях; в автореферате не сказано, используются ли какие-нибудь априорные соображения, на основе которых можно предположить, что применение разработанной методики к той или иной реальной задаче целесообразно.

5. **Г.Ш. Цициашвили**, д-р физ.-мат. наук, проф., главный научный сотрудник научно-исследовательской группы вероятностных методов и системного анализа Института прикладной математики ДВО РАН, г. Владивосток, *с замечанием*: соискатель делает акцент на задачах экспоненциальной сложности и не предпринимает попыток получить задачу меньшей сложности.

6. **А.Н. Дудин**, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий научно-исследовательской лабораторией прикладного вероятностного анализа Белорусского государственного университета, г. Минск, *без замечаний*.

7. **Н.М. Жилина**, д-р техн. наук, доц., профессор кафедры медицинской кибернетики и информатики Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей – филиала Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Минздрава России, *с замечаниями*: в примере исследования лекарственной устойчивости к препаратам у больных туберкулезом следовало бы указать объемы выборки и сформированных классов; было бы полезно провести сравнительный анализ подхода конечных случайных множеств и аффинитивного анализа.

8. **В.Ф. Мажаров**, д-р мед. наук, проф., профессор кафедры Управления в здравоохранении Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, *без замечаний*.

9. **Р.Ю.к. Шихлинская**, канд. физ.-мат. наук, доц., старший научный сотрудник отдела «Математическое моделирование и автоматизированные системы» Научно-исследовательского института прикладной математики Бакинского государственного университета, Азербайджанская Республика, *без замечаний*.

10. **Э.Р. Зарипова**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей Российского университета дружбы народов, г. Москва, *с замечанием* об отсутствии в автореферате контрпримеров для функций множества, которые удовлетворяют условиям Фреше, но не задают распределения вероятностей.

Авторы отзывов на автореферат отмечают, что диссертационная работа Лукьяновой Н.А. посвящена разработке математического, алгоритмического и программного аппарата для исследования объектов и систем, моделируемых в терминах конечных случайных множеств. На сегодняшний день актуальны следующие две задачи – задача снижения числа параметров, необходимых для описания распределения, и задача представление статистических данных в наиболее компактном виде – аналитическом виде. Решение этих задач направлено на расширение области применения конечных случайных множеств. Научная проблема построения и анализа распределений вероятностей конечных случайных множеств обусловлена отсутствием универсальных методов построения и их исследования. Предлагаемый в диссертации метод рекуррентного построения распределений вероятностей решает эти проблемы, а также позволяет расширить ряд вероятностных моделей и тем самым сделать возможным их применение в реальных задачах. Н.А. Лукьяновой впервые применены ассоциативные функции для моделирования новых законов распределений конечных случайных множеств. Полученные теоретические результаты могут быть использованы для дальнейшего расширения и изучения новых распределений вероятностей конечных случайных множеств. Предложенный автором метод позволяет проводить предобработку входных данных в виде распределений вероятностей конечных случайных множеств и их характеристик для моделирования реальных медицинских и экономических систем. Результаты исследований с помощью предлагаемого метода несомненно отличаются научной новизной и вносят существенный вклад в развитие теории случайных множеств.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **В.В. Рыков** является известным российским ученым в области теории случайных процессов и математической статистики; **С.П. Моисеева** является высококвалифицированным специалистом в области теории вероятностей и ее приложений; **Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН** – передовым предприятием в области прикладной математики, на базе которого создана научная школа по математическому моделированию и методам интеллектуализации современных социальных, экономических, медико-биологических, экологических систем.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований получены следующие новые научные результаты:**

*разработан* оригинальный метод построения распределений вероятностей конечных случайных множеств на основе ассоциативных функций, позволяющий получать новые классы распределений вероятностей;

*впервые определены* достаточные условия существования распределений вероятностей II-го и V-го рода конечных случайных множеств, которые служат обоснованием области применимости метода рекуррентного построения распределений вероятностей конечных случайных множеств;

*модифицированы* известные границы Фреше для вероятностей пересечений и объединений случайных событий, уточняющие необходимые и достаточные условия существования распределений вероятностей II-го и V-го рода конечного случайного множества;

*разработаны* алгоритмы рекуррентного построения распределений вероятностей конечных случайных множеств для различных ассоциативных функций, реализованные в виде комплекса проблемно-ориентированных программ, который позволяет моделировать и исследовать распределения вероятностей.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

*решена задача* снижения числа параметров, необходимых для описания распределения вероятностей конечных случайных множеств;

*получены* новые законы распределений вероятностей конечных случайных множеств на основе ассоциативных функций.

Совокупность полученных в диссертации теоретических результатов вносит существенный вклад в теорию конечных случайных множеств.

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

*разработанный* комплекс программ моделирования и численного анализа позволяет строить распределения конечных случайных множеств и вычислять их основные характеристики, выполнять численную аппроксимацию эмпирических распределений теоретическими распределениями, построенными с помощью

ассоциативных функций, моделировать выборки значений конечного случайного множества с заданным распределением;

*разработанный* комплекс программ и теоретические результаты исследования *внедрены* в учебный процесс в Институте математики и фундаментальной информатики при подготовке бакалавров и магистров по направлениям «Прикладная математика и информатика», «Математика. Компьютерные науки» для изучения методов построения стохастических моделей с помощью конечных случайных множеств в процессе выполнения курсовых и выпускных квалификационных работ.

на основе диссертационного исследования *разработан и внедрен* лабораторный практикум предобработки входных данных для решения задач случайно-множественного моделирования статистических систем в медицине по образовательной дисциплине «Методы интеллектуального анализа данных в биомедицине» для подготовки специалистов направления «Медицинская кибернетика» в Красноярском государственном медицинском университете им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России.

**Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования.** Результаты диссертационной работы могут быть использованы в научных исследованиях для изучения свойств конечных случайных множеств. Разработанный комплекс проблемно-ориентированных программ может быть встроен в другие программные средства моделирования реальных медицинских и экономических систем, а также может быть использован как самостоятельный инструмент.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

*корректность* математических выводов и доказательств теорем;

*согласованность* полученных результатов с известными результатами теории случайных множеств для частных случаев, а также с результатами многочисленных экспериментов с применением численного анализа.

**Личный вклад соискателя состоит в:** самостоятельном получении теоретических результатов, выводе всех формул, формулировке и доказательстве

всех представленных в диссертации теорем, разработке комплекса проблемно-ориентированных программ и алгоритмов моделирования законов распределений, проведении статистического и численного анализа полученных результатов, подготовке публикаций и личном участии в апробации работы.

Диссертация отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, и, в соответствии с пунктом 9 Положения, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи построения и анализа новых законов распределений вероятностей, имеющей значение для развития теории случайных множеств.

На заседании 27.04.2017 диссертационный совет принял решение присудить **Лукьяновой Н.А.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (физико-математические науки), из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовал: за – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета

27.04.2017



*В. Поддубный*  
*А. Скворцов*

Поддубный Василий Васильевич

Скворцов Алексей Владимирович