ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.224.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «ИНФОРМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ» РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета 24.1.224.03 от 15.10.2026, № 20

О присуждении Драгунову Никите Аркадьевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Поиск частых (нечастых) элементов декартова произведения конечных частичных порядков и приложения» по специальности 1.2.3 – «Теоретическая информатика, кибернетика» принята к защите 25 июня 2026 г., протокол № 16, диссертационным советом 24.1.224.03 на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской Академии Наук» (ФИЦ ИУ РАН), 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44/2, созданным на основании приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1732/нк от 13.12.2022.

Соискатель – Драгунов Никита Аркадьевич, дата рождения 10 июля 1997 года, в 2021 году окончил очную магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика». В 2024 году окончил очную аспирантуру ФИЦ ИУ РАН. В настоящее время работает в Автономной некоммерческой организации «Институт Искусственного интеллекта» в должности инженера-исследователя.

Диссертация выполнена в отделе № 12 ФИЦ ИУ РАН.

Научный руководитель – Дюкова Елена Всеволодовна, доктор физико-математических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела № 12 ФИЦ ИУ РАН.

Официальные оппоненты:

Гордеев Эдуард Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры «Информационная безопасность» ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»;

Двоенко Сергей Данилович, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры информационной безопасности ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»» в своем **положительном** отзыве, подписанном руководителем департамента анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных наук, д.ф.-м.н., профессором Кузнецовым Сергеем Олеговичем, указала, что диссертация Драгунова Н.А. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком теоретическом уровне и посвящённую актуальной проблеме построения вычислительно эффективных методов анализа информации, заданной на декартовом произведении конечных частично упорядоченных множеств. В диссертации разработана последовательно-совместная схема перечисления максимальных частых и минимальных нечастых элементов частичных порядков, построен ориентированный на типичный случай алгоритм расшифровки двузначной монотонной логической функции, предложены логические классификаторы REC и REC+, основанные на поиске правильных представительных элементарных классификаторов, и получены асимптотические оценки типичного числа и типичного ранга правильных элементарных классификаторов. В отзыве отмечено, что полученные результаты обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью, являются обоснованными и достоверными и могут применяться при разработке интеллектуальных систем, основанных на логическом выводе. В отзыве сформулированы замечания, которые не снижают общей положительной оценки работы. Отмечено, что диссертация соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Драгунов Н.А., заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 – «Теоретическая информатика, кибернетика».

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 11 работах. В журналах из перечня ВАК РФ – 5, в изданиях, индексируемых в международных базах Web of Science Core Collection – 2 и Scopus – 5.

Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах в диссертации отсутствуют. Диссертация соответствует п. 14 Положения о присуждении учёных степеней.

Работы Драгунова Н.А. по теме диссертации:

1. Драгунов Н. А. О метрических (количественных) свойствах логических классификаторов // Труды ИСА РАН. 2024. Т. 74, № 4. С. 14–19 (ВАК);
2. Драгунов Н. А., Дюкова Е. В. О поиске максимальных частых и минимальных нечастых наборов произведения частичных порядков // Информатика и её применения. 2022. Т. 16, вып. 1. С. 82–87 (ВАК, Scopus);
3. Драгунов Н. А., Дюкова Е. В. Об одном подходе к расшифровке монотонной логической функции // Автоматика и телемеханика. 2022. Вып. 10. С. 134–143 (ВАК);

Переводная версия статьи: Dragunov N. A., Djukova E. V. One approach to monotone logical function decoding // Automation and Remote Control. 2022. № 10. P. 1600–1607 (WoS Core Collection, Scopus);

4. Драгунов Н. А., Дюкова Е. В. Правильные представительные элементарные классификаторы над произведением частичных порядков // Информатика и её применения. 2025. Т. 19, вып. 4. С. 43–52 (ВАК, Scopus);
5. Драгунов Н. А. Дюкова Е. В., Дюкова А. П. Логическая классификация на основе поиска правильных представительных элементарных классификаторов // Известия РАН. Теория и системы управления. 2024. № 4. С. 86–92 (ВАК, Scopus);
   Переводная версия статьи: Dragunov N. A., Djukova E. V., Djukova A. P. Logical classification based on finding regular representative elementary classifiers // J. Comput. Syst. Sci. Int. 2024. V. 63. P. 634–641 (WoS Core Collection);
6. Dragunov N. A., Djukova E. V., Djukova A. P. Supervised classification and finding frequent elements in data // Proc. 8th Int. Conf. Information Technology and Nanotechnology. 2022. P. 5 (Scopus);
7. Драгунов, Н. А. Поиск минимальных нечастых и максимальных частых наборов в частично упорядоченных данных / Н. А. Драгунов, Е. В. Дюкова // Математические методы распознавания образов: тезисы докл. 19-й Всеросс. конф. с междунар. участием. – 2019. – С. 10–12;
8. Драгунов Н. А., Дюкова Е. В. Асимптотически оптимальная расшифровка двузначной монотонной функции // Математические методы распознавания образов: тезисы докл. 20-й Всеросс. конф. с междунар. участием. 2021. С. 38–40;
9. Драгунов Н. А., Дюкова Е. В. Поиск частых и нечастых элементов произведения частичных порядков и задача расшифровки двузначной монотонной функции // Информационные технологии и нанотехнологии: сб. тр. VII Междунар. конф. и молодёж. школы. 2021. С. 031852;
10. Драгунов Н. А., Дюкова Е. В. Поиск частых элементов в данных и обучение по прецедентам // Интеллектуализация обработки информации: тезисы докл. 14-й Междунар. конф. 2022. С. 47–49;
11. Драгунов Н. А., Дюкова Е. В., Дюкова А. П. Классификация по прецедентам и поиск в данных частых элементов // Информационные технологии и нанотехнологии: сб. тр. VIII Междунар. конф. и молодёж. школы. 2022. С. 050712.

На автореферат диссертации поступил отзыв Гончаровой Елизаветы Федоровны, кандидата компьютерных наук, старшего научного сотрудника, руководителя группы «Мультимодальный ИИ» Автономной некоммерческой организации «Институт Искусственного интеллекта». Отзыв **положительный**, Высказано замечание об отсутствии в автореферате примера правильных

представительных элементарных классификаторов, найденных на одной из прикладных задач. Замечание носит рекомендательный характер и не влияет на общую оценку работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в области дискретной математики, логического анализа данных и машинного обучения, что подтверждается их публикациями в авторитетных рецензируемых изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложен новый последовательно-совместный метод к перечислению множеств максимальных частых и минимальных нечастых элементов декартова произведения частичных порядков, являющийся синтезом известных последовательного и совместного методов и основанный на применении асимптотически оптимального алгоритма дуализации над произведением цепей RUNC-M+; **доказана** корректность предложенного подхода; экспериментально **показано**, что последовательно-совместный алгоритм наиболее эффективен в случае, когда мощности множеств частых и нечастых элементов примерно равны;

установлена связь между задачей совместного перечисления максимальных частых и минимальных нечастых элементов декартова произведения частичных порядков и задачей расшифровки двузначной монотонной логической функции; на базе последовательно-совместного подхода **построен** эффективный алгоритм расшифровки двузначной монотонной функции, заданной на декартовом произведении частично упорядоченных множеств, нацеленный на «типичный случай», и **доказана** его корректность;

разработаны быстрые алгоритмы логической классификации, базирующиеся на перечислении корректных элементарных классификаторов (ЭК) специального вида, названных правильными представительными: алгоритм REC для случая декартова произведения антицепей и его модификация REC+ для случая декартова произведения цепей;

получены асимптотические оценки типичного числа и типичного ранга правильных ЭК для случаев антицепей и цепей, позволяющие теоретически обоснованно выбирать параметры алгоритмов REC и REC+ без численного перебора.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии методов логического анализа информации, представленной в виде декартова произведения конечных частично упорядоченных множеств. Установленная связь между совместным перечислением максимальных частых и минимальных нечастых элементов и расшифровкой двузначной монотонной логической функции позволяет применять для решения задачи расшифровки последовательно-совместный алгоритм. Развита техника получения оценок метрических (количественных) характеристик логических классификаторов: полученные асимптотические оценки

типичного числа и ранга правильных представительных ЭК показывают, что число правильных представительных ЭК существенно меньше числа так называемых минимальных 1-нечастых ЭК, на поиске которых основаны традиционные алгоритмы логической классификации. Тем самым продемонтрированная экспериментально эффективность алгоритмов REC и REC+ подтверждена также теоретически.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложенные алгоритмы программно реализованы и проверены на синтетических и реальных данных. Алгоритм последовательно-совместного перечисления максимальных частых и минимальных нечастых элементов выигрывает у ранее известных последовательного и совместного методов в случае, когда мощности множеств частых и нечастых элементов примерно равны. Алгоритм асимптотически оптимальной расшифровки двузначной монотонной функции, заданной на k-значном n-мерном кубе, при больших значениях k и n работает на практике в среднем быстрее ориентированного на «худший случай» алгоритма В. Б. Алексеева и требует меньшего числа обращений к оракулу. Классификаторы REC и REC+ требуют меньших вычислительных затрат, чем классические модели процедур корректного голосования, не уступая, а в ряде случаев превосходя их в качестве распознавания. Полученные оценки типичного ранга правильных ЭК позволяют обоснованно выбирать параметры алгоритмов REC и REC+ на практике, не прибегая к перебору. Результаты диссертационной работы включены в отчёты по проектам РФФИ 19-01-00430 «Логический анализ частично упорядоченных целочисленных данных в задачах классификации и поиска ассоциативных правил» и РНФ 24-21-00301 «Разработка новых методов корректной классификации и анализа данных на основе логического подхода».

Достоверность результатов основана на приведённых доказательствах сформулированных в диссертации утверждений и теорем, корректном использовании методов дискретной математики, комбинаторики, теории вычислительной сложности и теории вероятностей, а также на результатах вычислительных экспериментов на синтетических и реальных данных. Достоверность полученных результатов также подтверждена апробацией на шести всероссийских и международных научных конференциях, публикациями в рецензируемых научных изданиях.

Личный вклад. Все приведённые в диссертации результаты получены соискателем лично при научном руководстве д.ф.-м.н. Е.В. Дюковой. Программно-алгоритмический комплекс, с использованием которого проведены экспериментальные исследования, разработан автором.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие **замечания**:

1. Для предложенного алгоритма расшифровки двузначной монотонной функции, в отличие от алгоритма В.Б. Алексеева, не получены теоретические оценки сложности; сравнение последовательно-совместного алгоритма с

известными методами проведено только экспериментально.

2. Асимптотические оценки типичного числа и типичного ранга правильных ЭК получены только для случаев антицепей и цепей; представляет интерес их обобщение на произведения частичных порядков более общего вида.
3. Для оценки качества классификации при несбалансированных классах целесообразно было бы использовать также меру F1.

Соискатель Драгунов Н.А. ответил на заданные вопросы и согласился с замечаниями, указанными в ходе заседания.

На заседании 15 октября 2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Драгунову Никите Аркадьевичу учёную степень кандидата физико-математических наук за построение вычислительно эффективных методов анализа частично упорядоченных данных, имеющих значение для развития дискретной математики и логических методов классификации по прецедентам.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 22 человек, из них 4 докторов наук по специальности 1.2.3 – «Теоретическая информатика, кибернетика», участвовавших в заседании, из 29 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за – 22, против – 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета 24.1.224.03
д.ф.-м.н. Воронцов К.В.

Учёный секретарь
диссертационного совета 24.1.224.03
к.т.н. Рейер И.А.

15 октября 2026 г.