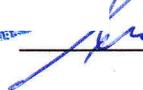


## УТВЕРЖДАЮ

ктор по научной работе  
У ВО «Самарский государственный  
технический университет»,  
профессор технических наук, доцент

  
Еремин Антон Владимирович

«25» февраля 2026 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

на диссертацию и автореферат Атласова Дениса Игоревича на тему «Управление процессами обработки гетерогенных данных в рамках информационных систем с многомерными атрибутами на основе мягкой максиминной оценки», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

#### Актуальность темы

Актуальность темы диссертации Атласова Дениса Игоревича на тему «Управление процессами обработки гетерогенных данных в рамках информационных систем с многомерными атрибутами на основе мягкой максиминной оценки» обусловлена тем, что сложные и разнообразные программные системы требуют постоянного анализа циркулирующих в них данных, так как именно данные определяют полезность и значимость результатов работы программных систем. Рекомендательные системы на основе гетерогенных информационных сетей обеспечивают единый подход к объединению различной вспомогательной информации, которую можно комбинировать с основными алгоритмами рекомендаций для эффективного повышения производительности. Актуальна и проблема извлечения общего сигнала из разнородных данных. Поскольку гетерогенность преобладает в крупномасштабных системах, цель - эффективный в вычислительном отношении оценщик с

хорошими статистическими свойствами при различной степени неоднородности данных.

Одной из актуальных предметных областей задач управления данными гетерогенных систем является управление знаниями. Размер зерна знаний в приближенном пространстве напрямую влияет на неопределенность приближительного множества. С точки зрения интуитивного понимания, чем больше объем знаний, тем меньше информации, тем больше будет неопределенность; чем меньше объем знаний, тем больше информации, тем меньше будет неопределенность. Это центр исследований в области искусственного интеллекта. Важным является измерение неопределенности для гетерогенной информационной системы, которое отражает способность этой системы к классификации и повышению точности классификации данных.

Таким образом, актуальность темы диссертационного исследования продиктована необходимостью разработки моделей и алгоритмов управления процессами обработки гетерогенных данных в рамках информационных систем с многомерными атрибутами на основе мягкой максиминной оценки и активного обучения.

Поэтому в качестве основной цели исследования выбрана разработка моделей и алгоритмов управления процессами обработки гетерогенных данных в рамках информационных систем с многомерными атрибутами на основе мягкой максиминной оценки и активного обучения.

Соискатель ученой степени сформулировал и решил следующие задачи и получил соответствующие результаты:

1. Проведен анализ проблем управления гетерогенными данными информационными системами с многомерными атрибутами на основе мягкой максиминной оценки и активного обучения.

2. Разработана мягкая максиминная оценка для гетерогенных данных, содержащих уникальные вариационные компоненты, обеспечивающая сохранение статистических свойств и лучшую вычислительную эффективность

3. Предложена архитектура гетерогенной программной системы, обеспечивающая эффективную редукцию многомерных анализируемых атрибутов.

4. Создан алгоритм выбора наилучшей модели машинного обучения для анализа гетерогенных данных, обеспечивающий сокращение объемов данных и повышение точности анализа совокупности данных.

5. Разработан алгоритм идентификации нулевых значений в гетерогенных базах данных, обеспечивающий более эффективную и точную оценку нулевых значений в среднем на 7.6%.

6. Элементы программного обеспечения зарегистрированы в ФИПС.

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» в рамках научного направления «Вычислительные комплексы и проблемно-ориентированные системы управления».

### **Структура и объем диссертации.**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключений, списка литературы из 208 наименований. Работа изложена на 179 страницах.

**Обоснованность научных положений и выводов.** Обоснованность сформулированных автором диссертации основных научных положений подтверждается корректным применением методов теории вероятностей, теории принятия решений, методов объектно-ориентированного программирования, а также результатами прикладных экспериментов и исследования предложенных моделей и алгоритмов.

### **Научная новизна.**

Научной новизной характеризуются предложенные в работе:

- мягкая максиминная оценка для гетерогенных данных, содержащих уникальные вариационные компоненты, отличающаяся извлечением надежных данных из разнородных групп, и обеспечивающая сохранение статистических свойств и лучшую вычислительную эффективность;

- архитектура программной системы управления гетерогенной информационной системой, отличающаяся использованием отношения эквивалентности на множестве объектов для измерения неопределенности системы, и обеспечивающая редукцию многомерных анализируемых атрибутов на основе грануляции информации и информационной энтропии;

- алгоритм выбора наилучшей модели машинного обучения для анализа гетерогенных данных, отличающийся применением активного обучения и ансамблевых методов для классификаторов при решении проблем анализа разнородных данных, обеспечивающий сокращение объемов данных и повышение точности анализа совокупности данных;

- алгоритм идентификации нулевых значений в гетерогенных базах данных, отличающийся предварительной классификацией исходных данных на основе взвешенных значений и обеспечивающий более эффективную и точную оценку нулевых значений в среднем на 7.6%.

Все перечисленные результаты, полученные в рамках диссертационной работы, являются новыми и достоверными и соответствуют требованиям Положения ВАК РФ.

**Теоретическая и практическая значимость исследования** заключается в разработке моделей и алгоритмов управления гетерогенными данными информационных систем с многомерными атрибутами на основе мягкой максиминной оценки и активного обучения.

Теоретические результаты работы могут быть использованы в проектных и научно-исследовательских организациях, занимающихся проектированием программных систем с гетерогенными базами данных с многомерными атрибутами.

Основные результаты внедрены в ООО М-Сервис (г. Воронеж) при проектировании систем управления гетерогенными программными системами, в учебный процесс Воронежского государственного технического университета в рамках дисциплин: «Вычислительные машины, системы и сети», «Информационные сети и телекоммуникационные технологии», а также в рамках курсового и дипломного проектирования.

**Тематика работы** соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»: п. 4. «Интеллектуальные системы машинного обучения, управления базами данных и знаний, инструментальные средства разработки цифровых продуктов»; п. 9. Модели, методы, алгоритмы, облачные технологии и программная инфраструктура организации глобально распределенной обработки данных.

#### **Рекомендации по внедрению.**

Модели, методы и алгоритмы, разработанные в диссертации Атласова Дениса Игоревича на тему «Управление процессами обработки гетерогенных данных в рамках информационных систем с многомерными атрибутами на основе мягкой максиминной оценки», рекомендуются к внедрению как в региональных системах управления информационными потоками, крупных операторах систем сотовой связи, так и в конкретных организациях: ПАО «Созвездие» (г. Воронеж), ПАО «Центртелеком» (г. Москва).

#### **Критические замечания.**

1. Неясно, каким образом мягкая максиминная оценка обеспечивает увеличение производительности и улучшения по сравнению с объединенными методами наименьших квадратов.
2. Соискатель утверждает, что гетерогенная информационная система содержит наборы данных трех типов (т.е. масштабированные типы, упорядоченные типы и обычные типы). Доказательство достаточности такой кластеризации не приведено.
3. Алгоритм 3.2 определен как алгоритм редукции. Но, по сути, этот алгоритм получает атрибуты для объединения с текущим набором данных. Непонятно, о какой редукции идет речь.
5. Описание процесса активного обучения на основе пула данных нуждается в дополнительной детализации.
5. Неясно, каким образом ансамблевые методы используются при решении проблем анализа разнородных данных.

#### **Заключительная оценка.**

В целом критические замечания не носят принципиального характера и не снижают оценки ее значимости. Диссертация Атласова Дениса Игоревича является законченной научно-исследовательской работой, содержащей новое

решение важной научно-технической проблемы.

Основные результаты диссертации опубликованы в 19 научных работах, в том числе 7 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ (из них 1 – в издании, индексируемых в WoS и одно свидетельство о регистрации программы для ЭВМ). Публикации полно отражают содержание диссертации.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации. Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на Международных и других тематических конференциях и семинарах.

По актуальности избранной темы, глубине проработки всего комплекса частных задач, научной ценности и практической значимости полученных результатов, обоснованности выводов и рекомендаций, можно заключить, что диссертационная работа соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.3.5, а ее автор, Атласов Денис Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Настоящий отзыв заслушан, обсужден и одобрен на заседании кафедры «Информатика и вычислительная техника», протокол № 10 от 24 февраля 2026 г.

Заведующий кафедрой «Информатика и вычислительная техника»

к.х.н., доцент

Александр Владимирович Чуваков

Профессор кафедры «Информатика и вычислительная техника»

д.т.н., профессор

Сергей Павлович Орлов

Подписи Чувакова

Я заверяю

Ученый секретарь

Ю.А. Малиновская

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный технический университет"

Почтовый адрес: 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, главный корпус

Телефон: +7 (846) 278-43-11

E-mail: rector@samgtu.ru

Сайт: <https://samgtu.ru/>