

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.287.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от «05» марта 2026 г., протокол № 35
о присуждении Филатову Александру Сергеевичу, гражданину Российской
Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обработка и кластеризация спектральных данных жидких сред» по научной специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» принята к защите 25 декабря 2025 г., протокол № 32, диссертационным советом 24.2.287.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 394036, Воронеж, проспект Революции, д. 19, приказ о создании диссертационного совета №168/нк от 13.02.2018 г.

Соискатель Филатов Александр Сергеевич 1996 года рождения в 2020 году окончил ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» с присвоением квалификации магистра по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», в 2025 году окончил очную аспирантуру ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» по научной специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика». Работает в должности старшего преподавателя кафедры математического обеспечения и стандартизации информационных технологий Института информационных технологий ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре математического обеспечения и стандартизации информационных технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, Николаева Светлана Владимировна, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет», институт информационных технологий, кафедра математического обеспечения и стандартизации информационных технологий, профессор.

Официальные оппоненты:

Казаковцев Лев Александрович – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф.Решетнева», кафедра системного анализа и исследования операций, профессор;

Олейникова Светлана Александровна – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», кафедра автоматизированных и вычислительных систем, профессор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», Москва, в своем положительном отзыве, подписанном и обсужденном на заседании кафедры информационных технологий и вычислительных систем Института информационных технологий 21.01.2026 г., протокол заседания № 1, заведующим кафедрой, кандидатом технических наук, доцентом Новоселовой Ольгой Вячеславовной и утвержденном и.о. проректора по научной деятельности ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», доктором технических наук, профессором, Капитановым Алексеем Вячеславовичем, указала, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой получено новое решение актуальной задачи повышения точности идентификации жидких сред за счет внедрения разработанного алгоритма кластеризации с использованием методов формирования их цифровых образов в системы оценки качества. Важно также и то, что полученные в диссертации результаты нашли практическое применение. Диссертация написана хорошим научно-техническим языком, структурирована и оформлена. Материал изложен последовательно и логично. Диссертация соответствует требованиям пунктов 9-11, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., а Филатов А.С. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Представленные результаты диссертации являются итогом исследования, проводимого лично автором в рамках, поставленных цели и задач данной работы в период с 2022 по 2025 гг.

Содержание диссертации и основные положения, выносимые на защиту, являются персональным вкладом автора в опубликованные работы. Значительная часть опубликованных работ выполнена самостоятельно. Лично автором предложен комплексный подход, объединяющий этапы предварительной обработки, интеллектуальной обработки с применением современных алгоритмов машинного обучения. Автором разработана база данных образов жидких сред для их хранения и последующей обработки и написан программный код модуля для экспертно-нейронной системы для анализа спектральных данных. Также автором разработана обучающая программа спектрального анализа. Произведена апробация на действующем производстве в ООО «КВС Электро», где предложенные решения использованы для анализа трансформаторных масел по результатам спектральных измерений и в АО «МЭМП» при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с обработкой и анализом спектральных данных. Также результаты диссертационной работы внедрены в НТЦ УП РАН, где разработанные методы и программные средства использованы при создании и экспериментальной отработке собственного спектрометрического оборудования и в АО «ВНИИ НП» при проведении исследований нефтепродуктов на основе их спектральных характеристик.

Разработанный программный комплекс может быть внедрен в существующие системы оценки качества, расширяющие их возможности для анализа данных благодаря встроенным модулям обработки данных, позволяющим выявлять их скрытые закономерности.

Возможность интеграции с нейросетевыми архитектурами обеспечивает автоматизацию и повышение точности экспериментальных оценок.

По теме диссертации опубликовано 12 научных работ (авторский вклад – 2,4 п.л.), в том числе 4 работы в рецензируемых научных периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 8 тезисов в сборниках трудов конференций и получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и 1 свидетельство о регистрации базы данных.

Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах отсутствуют. Наиболее значимыми работами являются:

1. Филатов, А. С. Влияние выбора метрик расстояния на визуализацию данных / А. С. Филатов, С. В. Николаева, В. Н. Гельмиярова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2024. – № 9. – С. 86-88. – EDN JXVUMQ.

В статье исследуется влияние выбора метрики на визуализацию данных при использовании алгоритма t-SNE. Проведена оценка различных метрик сходства

между объектами и соответствующих им показателями точности кластеризации алгоритма K-means. Выявлено, что наиболее эффективной является метрика расстояния Хэмминга.

2. Филатов, А. С. Оценка результатов применения алгоритмов снижения размерности для предсказания эффективности кластеризации / А. С. Филатов, С. В. Николаева // Вестник Московского энергетического института. – 2025. – № 5. – С. 114-119. – DOI 10.24160/1993-6982-2025-5-114-119. – EDN FXOYZQ.

Исследована возможность оценки эффективности различных методов снижения размерности до этапа кластеризации многомерных данных. Основное внимание уделено анализу того, насколько хорошо данные, прошедшие через разные алгоритмы снижения размерности, подходят для последующей кластеризации. В рамках работы использованы различные алгоритмы снижения размерности (PCA, Isomap, Locally Linear Embedding, MDS, Spectral Embedding, T-SNE и UMAP) на четырёх наборах многомерных спектров бензинов. Результаты снижения размерности оценены с помощью коэффициента силуэта кластера (SC) и индекса Дэвиса-Боулдина (DBI). После этого выполнены кластеризация оценённых данных с применением различных алгоритмов (DBSCAN, HDBSCAN, K-Means, Spectral Clustering) и оценка кластеризации с помощью скорректированного индекса Рэнда (ARS). Затем проведено сравнение, насколько соответствуют друг другу оценки кластеризации и снижения размерности. Удалось достоверно оценить большинство алгоритмов снижения размерности с помощью коэффициента силуэта кластера и индекса Дэвиса-Боулдина. Наиболее точные результаты дали метрики Чебышёва, евклидова, манхэттенская и квадратная евклидова. Также два наиболее эффективных алгоритма T-SNE и UMAP оказались единственными алгоритмами, которые удалось оценить с помощью оценки DBI. Полученные данные могут быть использованы для выбора оптимального алгоритма снижения размерности перед выполнением кластеризации многомерных данных, а также для оценки качества предварительной обработки данных. Успешно продемонстрирована корреляция между оценками методов снижения размерности и эффективностью последующей кластеризации. Алгоритмы T-SNE и UMAP показали наилучшие результаты по оценке, а метрики Чебышёва, евклидова, манхэттенская и квадратная евклидова дали наиболее точные результаты для этих алгоритмов.

3. Филатов, А. С. Алгоритмический конвейер обработки спектров жидких сред для автоматизированной спектральной аналитики / А. С. Филатов, С. В. Николаева // Автоматизация в промышленности. – 2025. – № 8. – С. 36-40. – EDN VXUKSM.

Рассматривается задача классификации жидких сред по спектральным данным с использованием методов кластеризации и снижения размерности.

Предложен алгоритмический конвейер, включающий предварительную обработку спектров методом дискретной разности первого порядка, нелинейное понижение размерности с помощью t-SNE или UMAP с метрикой Канберры и последующую кластеризацию методом K-Means. Проведен сравнительный анализ комбинаций различных методов кластеризации и редукции размерности на открытых наборах ИК- и Раман-спектров. Показано, что предложенный подход позволяет достичь высокой точности (до 99,7%) при классификации спектров, значительно превосходя традиционные хемометрические и машинно-обучаемые методы. Отмечена особая эффективность применения разности первого порядка и метрики Канберры для повышения чувствительности к локальным спектральным различиям. Метод отличается универсальностью, устойчивостью к шуму и простотой реализации, что делает его перспективным для автоматизированной спектральной аналитики в различных прикладных задачах.

4. Филатов, А. С. Кластеризация многомерных спектральных данных с применением алгоритма уменьшения размерности / А.С. Филатов, С. В. Николаева, С. А. Красников, [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 10. – С. 273-277. – EDN UQMBOE.

Выполнена кластеризация данных методом K-Means, уменьшение размерности которых осуществлялось с помощью метода UMAP. Идеальный результат получен благодаря применению метрики расстояния Канберры.

5. Филатов, А. С. Исследование влияния методов предварительной обработки информации на точность выполнения кластерного анализа / А. С. Филатов // Современные информационные технологии в образовании, науке и промышленности : XXIX Международная конференция, XXVII Международный конкурс научных и научно-методических работ, IV Международный конкурс «Нейросетевой рисунок» : сборник трудов, Москва, 07–08 ноября 2024 года. – Москва: Экон-Информ, 2024. – С. 87-92. – EDN JUNLNH.

Статья посвящена исследованию влияния предварительной обработки многомерных данных на эффективность алгоритма снижения размерности UMAP и последующую кластеризацию с использованием алгоритма K-means. Рассматриваются проблемы высокой размерности данных, такие как разреженность, увеличение вычислительных затрат и снижение точности кластеризации. В работе исследуются семь методов предварительной обработки спектральных данных. Для каждого метода оценивается точность кластеризации с использованием различных метрик расстояния (Брея-Кертиса, Канберры, Хэмминга и других). Результаты показывают, что дискретная разность первого порядка существенно улучшает кластеризацию для ряда метрик, тогда как некоторые другие методы обработки, такие как автокорреляция или квадраты значений, ухудшают результаты. Визуализация данных подтверждает

преимущества предварительной обработки для улучшения разделения кластеров. Исследование демонстрирует, что выбор метода предварительной обработки и метрики имеет критическое значение для успешной кластеризации данных, уменьшенных с помощью UMAP.

6. Филатов, А. С. Сравнительный анализ алгоритмов кластеризации в задаче классификации жидких сред по спектральным признакам / А. С. Филатов // Математика в современном мире : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти советского математика, доктора физико-математических наук, профессора П.П. Коровкина, Калуга, 23–24 мая 2025 года. – Калуга: Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, 2025. – С. 176-183. – EDN QLSKXQ.

В настоящей работе рассматривается проблема классификации жидких сред, в частности бензинов, на основе их инфракрасных спектров. Проведён систематический анализ эффективности различных алгоритмов кластеризации в сочетании с методами снижения размерности и предварительной обработки данных. Основное внимание уделено влиянию характера предварительной обработки спектров и выбора алгоритма снижения размерности на итоговое качество кластеризации. Результаты оценки с использованием внешних показателей качества демонстрируют ключевую роль предварительной обработки в достижении высокой точности кластеризации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из следующих организаций:

1. Отзыв доцента кафедры информационных технологий ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», кандидата физико-математических наук, **Ахмедовой Хамиды Гаджиалиевны**. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания: 1. «Применение методов нелинейного снижения размерности сопровождается качественными интерпретациями, однако в работе отсутствует анализ искажения метрики и возможной потери глобальной структуры исходного пространства признаков». 2. «В автореферате заявляется интегративный характер исследования, однако единая математическая схема, объединяющая этапы преобразования, отображения и классификации в рамках общей модели, представлена в неявном виде».

2. Отзыв профессора кафедры физики им. В.А. Фабриканта ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт», доктора физико-математических наук, профессора, **Галимбекова Айрата Дамировича**. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания: 1. «При анализе спектральных данных различные типы спектров рассматриваются преимущественно с вычислительной точки зрения, без достаточного обсуждения различий в механизмах формирования сигналов, что ограничивает

универсальность сделанных выводов». 2. «В автореферате недостаточно обсуждается влияние экспериментальных факторов – флуоресцентного фона, шумов детектирования, нестабильности источника излучения – на устойчивость полученных результатов».

3. Отзыв старшего научного сотрудника ФГБУН «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова» РАН, кандидата технических наук, **Дружинина Юрия Олеговича**. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания: 1. «В автореферате недостаточно чётко показано, каким образом результаты кластеризации спектральных данных используются на уровне принятия управленческих решений, в частности, как они трансформируются в формализованные сигналы для операторов или автоматических систем контроля». 2. «Несмотря на заявленную интеграцию в экспертно-нейросетевую систему, в автореферате слабо раскрыта логика взаимодействия между алгоритмическими модулями и экспертным контуром, а также не описаны механизмы разрешения конфликтов между модельными и экспертными оценками».

4. Отзыв доцента кафедры прикладной математики и высокопроизводительных вычислений Высшей школы информационных технологий и автоматизированных систем ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) Федеральный университет имени М.В. Ломоносова», кандидата технических наук, доцента, **Зелениной Ларисы Ивановны**. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания: 1. «Используемые методы снижения размерности и кластеризации описываются преимущественно на алгоритмическом уровне, при этом их математические свойства, такие как устойчивость, сходимости и инвариантность к преобразованиям данных, практически не анализируются». 2. «В работе активно применяются нелинейные методы отображения данных, однако в автореферате не обсуждается вопрос корректности интерпретации расстояний и топологических свойств в полученных низкоразмерных представлениях».

5. Отзыв доцента кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества ФГБОУ ВО «Российский государственный социальный университет», кандидата технических наук, **Кузнецова Андрея Сергеевича**. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания: 1. «В автореферате не в полной мере рассмотрены аспекты воспроизводимости результатов при изменении состава входных данных, режимов измерений и параметров обработки, что является принципиальным для внедрения метода в системы промышленного мониторинга». 2. «Оценка эффективности разработанного метода проводится преимущественно в терминах точности и качества кластеризации, при этом показатели, традиционно используемые в теории управления и системном

анализе, такие как надёжность, устойчивость и отказоустойчивость, практически не обсуждаются». 3. «Текст автореферата несколько перегружен графическим иллюстративным материалом».

6. Отзыв проректора по качеству образования и дистанционным технологиям Автономной некоммерческой организации высшего образования «Московский региональный социально-экономический институт», кандидата технических наук, **Макеевой Оксаны Валерьевны**. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания: 1. «В работе отсутствует формализованное описание сценариев эксплуатации разработанной системы в условиях неполной, зашумлённой или противоречивой информации, что ограничивает понимание её поведения в реальных управляемых объектах». 2. «В работе не рассмотрены вопросы адаптивного управления параметрами алгоритмов при изменении свойств контролируемого объекта или внешних условий».

7. Отзыв заведующего кафедрой «Высшая математика и естественные науки» ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», доктора физико-математических наук, профессора, **Миронова Бориса Гурьевича**. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания: 1. «Описание алгоритмов снижения размерности и кластеризации носит в ряде мест обобщённый характер». 2. «Для повышения научной строгости целесообразно кратко указать ключевые параметры и условия, при которых достигаются заявленные результаты».

8. Отзыв заместителя директора по производству и науке ООО «Академия-Т», кандидата технических наук, **Некрасова Евгения Александровича**. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания: 1. «При анализе спектральных данных не в полной мере обсуждается влияние технологических факторов на воспроизводимость формируемых спектральных образов». 2. «В работе продемонстрирована высокая точность кластеризации, однако в автореферате отсутствует сопоставление полученных результатов с требованиями нормативной документации и отраслевыми критериями контроля качества пищевой продукции».

9. Отзыв доцента кафедры информационных технологий, моделирования и управления ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», кандидата физико-математических наук, доцента, **Никитина Бориса Егоровича**, старшего преподавателя кафедры информационных технологий, моделирования и управления ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», кандидата технических наук, **Толстой Ирины Сергеевны**. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания: 1. «В предложенном метода (на стр. 15) финальная кластеризация выполняется алгоритмом K-means. Из текста не совсем ясно, чем обусловлен выбор именно этого метода, учитывая, что в работе также

исследовались DBSCAN и HDBSCAN. Не приведет ли использование K-mean (который предполагает сферическую форму кластеров) к ухудшению результатов на данных со сложной геометрией?». 2. «На стр. 19 автор говорит об «устойчивости предложенной методики при работе с разнотипными спектрами». Хотелось бы уточнить, проводилась ли оценка устойчивости метода к случайным шумам?».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью, достижениями в научных исследованиях с близкой тематикой, наличием у оппонентов и ведущей организации публикаций в данной области науки в рецензируемых журналах и их высоким профессиональным уровнем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика формирования цифровых образов жидких сред на основе их спектральных характеристик и метод кластеризации спектральных данных по этим образам;

предложены методические подходы, обеспечивающие достоверность и воспроизводимость распознавания жидких сред и могут быть положены в основу дальнейшей разработки методов кластеризации;

доказана перспективность использования цифровых образов для выделения уникальных признаков жидких сред, повышающих точность их кластеризации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что разработанная методика формирования цифровых образов веществ на основе предварительно обработанных спектров различных химических веществ уточняет теоретические основы построения аналитических моделей, интегрирующих предварительную обработку, снижение размерности и кластеризацию в единую систему, и расширяет границы применения результатов.

Применительно к проблематике диссертации результативно, с получением обладающих новизной результатов

использован комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе методов системного анализа, математического моделирования, теории обработки информации, машинного обучения и кластерного анализа, методы снижения размерности, вычислительного эксперимента, а также методы теории вероятностей и математической статистики;

изложены методы и алгоритмы решения задач кластеризации и классификации многомерных спектральных данных, основанные на применении методов нелинейного снижения размерности, предварительной обработки сигналов и интеллектуального анализа данных;

раскрыты и выявлены:

ограничения традиционных линейных методов анализа при обработке

спектральных данных высокой размерности; чувствительность результатов кластеризации к выбору метрики и способа предварительной обработки; недостаточная исследованность вопросов интерпретации расстояний и топологических свойств в низкоразмерных представлениях, полученных методами нелинейного отображения;

изучены:

– факторы и причинно-следственные связи, влияющие на качество кластеризации и устойчивость низкоразмерных представлений спектральных данных, включая влияние выбора метрики, гиперпараметров алгоритмов и способов формирования признакового пространства;

– предложена программная реализация комплекса алгоритмов предварительной обработки, снижения размерности и кластерного анализа спектральных данных, включая модульную архитектуру и реализацию вычислительного эксперимента;

проведена модернизация существующих подходов к анализу спектральной информации за счет интеграции методов нелинейного снижения размерности и кластеризации, обеспечивающая получение новых результатов по теме диссертации, в частности, разработку метода кластеризации цифровых образов жидких сред.

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

разработан и внедрен программный комплекс для обработки и кластеризации спектральных данных на предприятиях различных отраслей: ФГБУН «Научно-технологический центр уникального приборостроения» Российской академии наук (НТЦ УП РАН), Москва; АО Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти (АО «ВНИИ НП»), Москва; ООО «КВС Электро», Тула; АО Можайское экспериментально-механическое предприятие (АО «МЭМП»), Можайск; результаты внедрены в учебный процесс на кафедре «Информационных систем и цифровых технологий» факультета цифровых технологий ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ), а именно в лекционных и практических занятиях по дисциплинам «Структуры и алгоритмы обработки данных», «Разработка программных приложений», «Системное программное обеспечение» программ высшего образования бакалавриата по направлениям 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.03 Прикладная информатика и на кафедре физики им. В.А. Фабриканта ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» при чтении дисциплин «Цифровая фильтрация изображений» и «Компьютерная обработка изображений» программы высшего образования бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника;

определены перспективы практического применения разработанного программного обеспечения при автоматизации идентификации и контроля качества веществ;

созданы система практических рекомендаций по обработке спектральных данных и база данных цифровых образов жидких сред, позволяющая проводить сравнительный анализ реализуемых подходов.

представлены методические рекомендации в виде учебных пособий для использования в лекционных и практических занятиях по дисциплинам «Структуры и алгоритмы обработки данных», «Разработка программных приложений», «Системное программное обеспечение» программ высшего образования бакалавриата по направлениям 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.03 Прикладная информатика и при чтении дисциплин «Цифровая фильтрация изображений» и «Компьютерная обработка изображений» программы высшего образования бакалавриата по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Основные результаты диссертационной работы могут быть рекомендованы к внедрению на предприятиях химической промышленности, отдельные решения могут использоваться при разработке поточных анализаторах в системах управления реального времени для автоматизированного контроля качества продукции на всех этапах её производства.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ обоснована достоверность результатов, полученных на основе актов о внедрении в: ФГБУН «Научно-технологический центр уникального приборостроения» Российской академии наук (НТЦ УП РАН), АО Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти (АО «ВНИИ НП»), ООО «КВС Электро», АО Можайское экспериментально-механическое предприятие (АО «МЭМП»);

теория построена на известных и верифицированных положениях теории обработки информации, машинного обучения, кластерного анализа и снижения размерности, опирается на опубликованные результаты отечественных и зарубежных исследований в области анализа многомерных данных и спектральной информации и согласуется с экспериментальными данными других авторов по смежной тематике;

идея базируется на практике и обобщении передового опыта зарубежных и отечественных исследований в области обработки и интеллектуального анализа данных, в решении круга проблем, связанных с повышением достоверности кластеризации и интерпретируемости низкоразмерных представлений спектральных данных;

установлено качественное и количественное совпадение результатов

исследования соискателя с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, при этом полученные выводы не противоречат известным научным результатам, содержащимся в работах отечественных и зарубежных ученых;

использованы современные методы предварительной обработки спектральных данных, алгоритмы нелинейного снижения размерности и кластерного анализа, подходы к разработке программного комплекса для проведения вычислительных экспериментов и оценки качества получаемых решений, а также подходы для разработки компьютерного программного комплекса.

Личный вклад соискателя состоит в постановке и формализации задач исследования, непосредственном участии на всех этапах выполнения научно-исследовательской работы, анализе информационных источников по теме диссертации, непосредственной разработке предлагаемых методов и алгоритмов, анализе и обобщении полученных данных, подготовке и написании публикаций по результатам исследования, представлении и обсуждении полученных результатов на конференциях различного уровня.

При подготовке публикаций с соавторами соискателю принадлежит ведущая роль при постановке задач исследования, разработке методов решения, реализации и обобщении полученных результатов. Диссертация и автореферат написаны лично автором.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Недостаточно формализован и не представлен в явном виде алгоритм снижения размерности данных.
2. В работе недостаточно чётко акцентирована системная новизна предлагаемой методики формирования цифровых образов жидких сред.
3. Не совсем ясно применима ли разработанная методика в задачах реверс-инжиниринга и в частности для определения компонентного состава неизвестных веществ.
4. В работе предложена поэтапная схема обработки спектральных данных, однако системная декомпозиция данной схемы с явным выделением входных и выходных параметров отдельных этапов (предварительная обработка, снижение размерности, кластеризация) представлена недостаточно.

Соискатель Филатов А.С. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании «05» марта 2026 года диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи повышения эффективности управления технологическим процессом автоматизированного контроля качества продуктов

нефтеперерабатывающей промышленности за счет новых научно-обоснованных технических решений в области кластеризации и обработки спектральных данных жидких сред, имеющей важное значение для развития страны присудить Филатову А.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 5 докторов наук по научной специальности 2.3.1 Системный анализ, управление и обработка информации, статистика, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 14, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета
по защите диссертаций
на соискание ученой степени
доктора наук, на соискание
ученой степени кандидата наук 24.2.287.01,
д.т.н., профессор



Битюков
Виталий
Ксенофонтович

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций
на соискание ученой степени
доктора наук, на соискание
ученой степени кандидата наук 24.2.287.01,
к.т.н., доцент

Иванов
Андрей
Валентинович

Дата оформления заключения «05» марта 2026 года.