УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АО «Научно-производственное

предприятие «Рубин»



_____ А.В. Данилов

«_3_» июня 2026 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Танцерова Александра Хабибуллоевича

«Методы интеллектуального анализа динамических параметров подписи на основе искусственных нейронных сетей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8. – «Информатика и информационные процессы» (технические науки)

Актуальность исследования

Возрастающая потребность в надежных, воспроизводимых и технологически реализуемых методах подтверждения личности пользователя в условиях расширения электронного документооборота, дистанционного обслуживания и распределенного доступа к информационным ресурсам определяет актуальность диссертационного исследования.

Практическое использование динамической подписи связано с рядом существенных трудностей: изменчивость подписи одного и того же пользователя, зависимость результата регистрации от характеристик сенсорного устройства, ограниченность обучающих выборок, наличие случайных и имитационных подделок, а также необходимость построения устойчивых эталонных представлений.

Значимость рассматриваемой работы заключается также в том, что предложенные методы ориентированы не только на распознавание подписи как отдельной биометрической модальности, но и на формирование подходов к организации обработки, хранения и сопоставления динамических биометрических данных в составе программных комплексов. Это особенно важно для дальнейшего развития отечественных решений в области интеллектуальной обработки персонализированных данных.

Таким образом, тема диссертации является актуальной как с научной, так и с практической точки зрения, поскольку связана с решением задачи повышения качества сопоставления и классификации многомерных биометрических данных в условиях их вариативности, ограниченности обучающих выборок и различий аппаратных средств регистрации.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, определяется корректной постановкой цели и задач исследования. Достоверность результатов подтверждается последовательной логикой исследования, от анализа современного состояния методов регистрации и обработки динамической подписи к разработке способов расширения признакового описания, эталонирования, нейросетевого отождествления и экспериментальной проверке предложенных решений. В работе использованы открытые биометрические данные, программные реализации макета программного комплекса, а также сравнение разработанных подходов с базовыми методами сопоставления многомерных сигналов.

Экспериментальная часть основана на применении базы динамических подписей, включающей реализации подписей пользователей, полученные с помощью мобильного устройства с емкостным сенсорным экраном. Использование данного набора данных обеспечивает воспроизводимость

экспериментов и позволяет проводить проверку разработанных методов на реальных многомерных временных рядах динамической подписи.

Дополнительным подтверждением достоверности результатов является апробация основных положений работы на международных и всероссийских научно-практических конференциях, публикация результатов исследования в рецензируемых научных изданиях, включая издания из перечня ВАК Минобрнауки России и публикацию, индексируемую в международной базе Scopus, а также внедрение отдельных результатов в учебный процесс и опытно-конструкторскую практику.

Новизна исследования и полученных результатов

В диссертационной работе получены следующие результаты, обладающие признаками научной новизны.

1. Разработан метод обработки и расширения признакового описания динамической подписи на множестве функционально связанных многомерных кривых, основанный на вычислении дополнительных динамических параметров из стандартного кортежа сенсорных измерений и формировании расширенного признакового пространства.

2. Разработан метод эталонирования биометрических реализаций подписи с использованием самоорганизующихся карт Кохонена, отличающийся учетом различной информативности признаков и адаптивной процедурой выбора числа эталонных представлений.

3. Разработана методика отождествления образца динамической подписи с эталонами, основанная на использовании кортежа уникальных послойных матриц синаптических коэффициентов межнейронных связей и введении состояния «отказ от распознавания». Данная методика направлена на повышение устойчивости решения к аномальным и неподлинным реализациям подписи.

4. Усовершенствована методика нейросетевого анализа и классификации динамической сигнатуры за счет представления каждой

реализации в виде многоточечного набора статистических характеристик семейства кривых.

Перечисленные результаты расширяют научно-методический аппарат анализа динамической подписи как многомерного временного ряда и имеют значение для развития методов интеллектуального анализа биометрических данных.

Значимость полученных результатов для науки и практики

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в развитии методов представления, эталонирования, сопоставления и классификации многомерных биометрических данных, формируемых в процессе постановки динамической подписи. Работа вносит вклад в развитие подходов к анализу временных рядов поведенческой биометрии в условиях ограниченного числа примеров, внутриклассовой вариативности и неопределенности параметров регистрации.

Практическая значимость результатов состоит в возможности применения разработанных методов, алгоритмов и программных реализаций макета программного комплекса для моделирования, эталонирования, сопоставления и классификации динамической сигнатуры подписи. Предложенные решения могут быть использованы при проектировании систем биометрической аутентификации, средств анализа рукописных данных, исследовательских стендов по обработке динамических временных рядов и учебных программ по интеллектуальному анализу данных.

Результаты диссертационного исследования внедрены в учебный процесс кафедры «Программирование» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» при подготовке магистров по направлению 09.04.04 «Программная инженерия» в рамках дисциплин, связанных с искусственными нейронными сетями, глубоким обучением, интеллектуальным анализом данных и методами искусственного интеллекта. Отдельные программно-технические решения, созданные в ходе исследования, использованы в ООО НТП «Криптософт» на этапах разработки

опытного образца, что подтверждает прикладную направленность выполненной работы.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Полученные в диссертации результаты могут быть рекомендованы для использования в научно-исследовательских и проектных организациях, занимающихся разработкой средств биометрической идентификации, интеллектуального анализа поведенческих данных, обработки многомерных временных рядов и построения нейросетевых классификаторов.

Предложенные методы и программные решения могут быть использованы в качестве основы для дальнейшей разработки экспериментальных и прикладных систем анализа динамической подписи, включая системы локальной аутентификации, средства предварительной фильтрации поддельных реализаций, а также исследовательские стенды для оценки устойчивости биометрических признаков.

Основные результаты работы

Результаты работы прошли апробацию на международных и всероссийских научно-практических конференциях.

Содержание публикаций соответствует основным положениям диссертации, выносимым на защиту, и отражает разработанные методы обработки, эталонирования, сопоставления и классификации динамической подписи.

Автореферат корректно и в полном объеме отражает содержание диссертационной работы, основные результаты исследования и их научную и практическую значимость.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе требует дополнительного рассмотрения вопрос защиты биометрических шаблонов, формируемых на основе предложенных методов. В частности, представляется целесообразным подробнее раскрыть возможные риски компрометации матриц синаптических коэффициентов межнейронных связей, вероятность восстановления исходных признаков динамической

подписи по сохраненным эталонным представлениям, а также вопросы отзыва, обновления или перевыпуска биометрического шаблона. Указанные аспекты имеют принципиальное значение при переходе от исследовательского макета к промышленному применению разработанных решений в защищенных биометрических системах.

2. Вопросы масштабируемости и производительности предложенной архитектуры при большом числе пользователей, увеличении объема данных и необходимости принятия решения в режиме, близком к реальному времени, требуют дополнительного экспериментального анализа. В частности, целесообразно оценить вычислительные затраты на обучение, обновление эталонов и классификацию предъявляемого образца.

3. Представляется целесообразным подробнее раскрыть требования к процедуре первичной регистрации пользователя в системе, а именно – условия постановки подписи, количество повторений, допустимые отклонения между реализациями и критерии принятия или отклонения обучающих образцов. Такой раздел повысил бы практическую ценность работы при проектировании прикладных биометрических систем.

4. По тексту диссертации и автореферата встречаются стилистические неточности и орфографические ошибки.

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости полученных результатов и могут рассматриваться как направления дальнейшего развития выполненного исследования.

Заключение

Диссертационная работа Танцерова Александра Хабибуллоевича «Методы интеллектуального анализа динамических параметров подписи на основе искусственных нейронных сетей» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся новые научно обоснованные технические решения, направленные на развитие методов интеллектуального анализа, эталонирования и классификации динамической подписи.

Полученные в диссертации результаты имеют существенное значение для развития методов обработки многомерных временных рядов, нейросетевого анализа биометрических данных и построения систем поведенческой биометрии.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Танцеров Александр Хабибуллоевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8. – Информатика и информационные процессы.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании научно-технического совета предприятия 1 июня 2026 г., протокол № 6/2026.

Учёный секретарь АО «Научно-производственное предприятие «Рубин», д.т.н., профессор М.М. Бутаев

Начальник отделения АО «Научно-производственное предприятие «Рубин», к.т.н. С.В. Качалин

Бутаев Михаил Матвеевич, доктор технических наук, профессор, ученый секретарь АО «Научно-производственное предприятие «Рубин».

Качалин Сергей Викторович, кандидат технических наук, начальник отделения АО «Научно-производственное предприятие «Рубин».

Контакты ведущей организации:
Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Рубин»
440015, Россия, Пензенская область, Пенза, Байдукова, 2
Телефон: +7-8412-20-48-08
Email: mail@npp-rubin.ru

С отзывом ознакомлен
08.06.2026