

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН Щепкина Александра Васильевича на диссертационную работу Серовой Влады Сергеевны на тему «Автоматизация процесса формирования поручений при обращениях граждан в органы государственной власти на основе методов машинного обучения», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4 – Управление в организационных системах.

**Актуальность исследования** связана с необходимостью повышения качества и ускорения обработки данных в органах государственной власти на основе разработки и внедрения интеллектуальной системы автоматической классификации и маршрутизации текстовых данных, обеспечивающей сокращение сроков обработки, повышение скорости и точности распределения задач. Это и является целью диссертационной работы В.С. Серовой.

Следует подчеркнуть, что массовость обращений граждан в органы государственной власти, увеличение разнообразия тематики и необходимость оперативного ускорения их анализа требуют внедрения современных интеллектуальных технологий обработки текстовых данных. Существующие информационные решения не обеспечивают достаточной скорости, точности и адаптивности при распределении поступающих обращений между исполнителями. В связи с этим возникает потребность в создании интеллектуальных инструментов, способных автоматически анализировать содержание обращений и направлять их по назначению.

Разработанная в диссертационной работе программная система классификации и маршрутизации обращений граждан, позволяет повысить эффективность управленческих процессов, сократить время обработки сообщений, уменьшить нагрузку на работников властных структур, улучшить качество обслуживания граждан, снизить нагрузку на сотрудников и минимизировать риск ошибок маршрутизации.

В этой связи становится вполне обоснованной и основная идея диссертационного исследования, заключающаяся в том, чтобы процессы обработки и распределения обращений граждан в органы государственной власти были существенно оптимизированы на основе применения методов интеллектуальной обработки текстовой информации посредством технологий машинного обучения и использования нейросетевых архитектур.

Применение гибридного метода классификации текстовых данных, объединяющего статистический (TF-IDF), семантический (BERT) анализ текстов, дополнительный нейронный слой, обновление списка ключевых слов с использованием частотного анализа «облака слов» обеспечивает высокоточную

классификацию входящих обращений, содержащих специализированные термины, по ответственным исполнителям.

### **Структура и содержание работы**

Диссертационная работа Серовой В.С. включает введение, три главы, заключение, содержащее основные выводы и результаты, а также библиографический список и приложения.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи работы, определены объект и предмет исследования, показаны научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, а также представлены положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведён обзор и анализ отечественных и зарубежных исследований, посвящённых современным методам управления процессами обработки и маршрутизации обращений граждан по исполнителям в органах государственной власти. На основе проведенного анализа сделан вывод о необходимости внедрения интеллектуальных технологий и алгоритмов машинного обучения для повышения оперативности распределения обращений по исполнителям.

Рассмотрены существующие системы обработки обращений, выявлены их ограничения, связанные с низкой точностью классификации и отсутствием механизмов адаптации и самообучения. Сформулирован вывод о необходимости использования интеллектуальных систем поддержки принятия решений для совершенствования процессов управления обращениями граждан и повышения эффективности деятельности органов государственной власти.

Во второй главе диссертационного исследования основное внимание уделено разработке математической модели и гибридного метода интеллектуальной обработки текстовых данных. Автором предложен гибридный метод интеллектуальной обработки текстовых данных Combined Neural BERT, основанный на сочетании алгоритмов TF-IDF и современных нейросетевых архитектур BERT, вводится новый нейросетевой слой, а также используется частотный анализ текстов. Использование данного метода обеспечивает высокую точность тематической классификации обращений текстовых данных, содержащих специализированную лексику.

В главе подробно изложены принципы построения гибридной модели, рассмотрен механизм функционирования нового дополнительного нейросетевого слоя согласования признаков, предназначенного для динамического балансирования влияния статистических и семантических характеристик текста в процессе обучения модели. Этот слой выполняет адаптивное взвешивание признаков в процессе обучения, что позволяет модели корректировать степень влияния различных типов признаков в зависимости от состава обучающей выборки и особенностей конкретных текстов. В работе также описан интерактивный компонент с использованием технологии «облака слов»,

выполняющий функции адаптации модели к специализированным терминам и к изменению тематического состава обращений граждан. Этот модуль осуществляет постоянный анализ частотных характеристик вновь поступающих текстов и используется для обновления словаря ключевых терминов, применяемых при классификации.

Применение метода классификации текстовых данных (Combined Neural BERT) позволило повысить точность классификации текстовых данных содержащих специализированную лексику. Сделан вывод о том, что использование предложенного метода способствует значительному сокращению времени обработки обращений, снижению нагрузки на персонал и повышению качества управленческих решений в государственных структурах.

В третьей главе представлена архитектура разработанной программной системы интеллектуальной классификации текстовых данных, обеспечивающей автоматизированную обработку и распределение текстовых обращений с использованием созданного в работе гибридного метода. Подробно рассмотрена структура системы, включающей предобработку текстов, классификацию обращений по темам, итеративное уточнение списка ключевых слов и тем, а также маршрутизацию обращений.

В главе приведены результаты экспериментальных исследований, выполненных на корпусе из 10 тысяч обращений и запросов жителей Челябинской области, направленных на «горячую линию» Президента и Губернатора региона по семи темам. Полученные результаты показали, что гибридный алгоритм обеспечивает высокий уровень точности и скорости обработки обращений, что подтверждает высокую эффективность предложенного решения и его применимость в реальных условиях.

Кроме того, в работе сформулированы практические рекомендации по внедрению разработанной информационной системы в деятельность предприятий и органов государственного управления, направленные на оптимизацию процессов обработки обращений, снижение нагрузки на сотрудников и повышение точности тематической маршрутизации поступающих сообщений.

В заключительной части главы сформулированы выводы о высокой эффективности, устойчивости и масштабируемости разработанной системы, а также отмечено, что её применение способствует повышению уровня цифровизации управленческих процессов и улучшению взаимодействия государства с гражданами в рамках концепции «умного» государственного управления.

Выводы по главам, а также основные выводы и результаты диссертационного исследования в целом в достаточно полно отражают содержание работы и ее научную и практическую значимость.

Автореферат соответствует содержанию диссертации и отражает основные положения и результаты.

## **Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Содержание и результаты диссертационного исследования полностью соответствуют поставленным цели и задачам работы. Достоверность и обоснованность полученных научных положений обеспечиваются корректным использованием современных методов машинного обучения, нейросетей, теории управления организационными системами и обоснованной методологией разработки и апробации гибридных нейросетевых моделей.

Таким образом, можно утверждать, что диссертационное исследование отвечает всем критериям, предъявляемым к современным научноемким научным исследованиям.

В.С. Серовой разработаны и теоретически обоснованы гибридная модель, математический метод и алгоритм интеллектуальной классификации обращений граждан и их маршрутизации на основе семантического и статистического анализа текстов, содержащих специализированную лексику. Проведено экспериментальное исследование эффективности предложенного подхода на реальных данных, подтверждающее достоверность полученных результатов, высокую точность и скорость работы системы. Автором показано, что внедрение информационной системы способствует оптимизации управленческих процессов, снижению трудозатрат и повышению качества обработки обращений граждан.

В работе также представлены рекомендации по практическому применению разработанных решений в органах государственного управления и на предприятиях, использующих системы электронного документооборота. Опубликованные научные статьи и материалы в полной мере раскрывают основное содержание диссертационного исследования, что также подтверждает завершённость и достоверность выполненной работы. В приложениях представлены документы, свидетельствующие о практической реализации и внедрении полученных результатов, подчеркивающие прикладной характер и научную состоятельность проведённого исследования.

## **Оценка новизны и практической значимости**

В качестве новых научных положений и результатов диссертационного исследования следует отметить:

1) актуальный анализ современных подходов, технологий и методов автоматизации процессов обработки обращений граждан, направленных на повышение эффективности деятельности органов государственной власти, а также совершенствование процедур управления информационными потоками в условиях цифровой трансформации;

2) разработку математической модели интеллектуальной классификации текстовых данных, представляющей собой интеграцию статистических (TF-IDF), семантических (BERT) и нейросетевых методов анализа текстов. Научная новизна

модели заключается во введении дополнительного обучаемого слоя согласования признаков, реализованного в виде раздельных линейных операторов  $W_{Tx_{tfidf}}$  и  $W_{Bx_{bert}}$  с последующей нелинейностью ReLU, что обеспечивает адаптивное перераспределение влияния статистических и семантических характеристик текста в процессе обучения. Дополнительный слой позволяет системе динамически определять значимость различных признаков для конкретного текста и автоматически корректировать их вклад в итоговую классификацию;

3) разработку метода классификации текстовых данных Combined Neural BERT, объединяющего статистический, семантический и частотный анализ с нейросетевыми архитектурами. Метод предусматривает последовательную обработку TF-IDF и BERT с оптимизацией признакового пространства при помощи обучаемого слоя согласования признаков, а также итерационный частотный анализ («облако слов») для выявления новых терминов и расширения словаря ключевых слов и стоп-слов. Впервые технология «облако слов» интегрирована в аналитический контур классификатора, где она выполняет функции адаптивного самообучения, уточнения тематических признаков и актуализации словаря;

4) создание нового алгоритма интеллектуальной классификации текстовых данных, объединяющего статистический, семантический и частотный анализ с итеративным самообучением и механизмом маршрутизации обращений. Алгоритм реализует комбинированный подход, основанный на совместном использовании контекстных эмбеддингов нейросетевой архитектуры BERT и традиционных векторных представлений TF-IDF с дополнительным обучаемым слоем согласования признаков, что обеспечивает повышение точности и устойчивости классификации. В структуру алгоритма включён интерактивный модуль динамического самообучения, использующий технологию «облака слов» для автоматического обновления словаря ключевых терминов, визуализации семантических связей между тематическими категориями и адаптации системы к изменению содержания обращений граждан;

5) разработку программной системы интеллектуальной классификации и маршрутизации обращений граждан, основанной на предложенных модели, методе и алгоритме. Система обеспечивает автоматизацию процессов анализа и тематического распределения текстовых данных, оперативную маршрутизацию обращений по целевым исполнителям, интеграцию с корпоративными системами документооборота, а также формирование аналитической отчётности. Внедрение разработанной системы способствует повышению эффективности управленческих процессов, снижению нагрузки на персонал и улучшению качества взаимодействия государства с гражданами в цифровом формате.

Разработанные модель, метод, алгоритм и программная система имеют практическую ценность, автоматизируя процессы обработки и маршрутизации обращений граждан в органах государственной власти. Их функциональность

также позволяет эффективно классифицировать текстовые сообщения в смежных областях, включая корпоративные службы поддержки, центры обработки заявок, образовательные и медицинские учреждения, где требуется быстрая и точная тематическая идентификация.

Внедрение результатов диссертации позволяет существенно повысить оперативность и качество обработки текстовой информации, сократить трудозатраты специалистов и минимизировать ошибки классификации.

### **Замечания по диссертации**

При всей научной и практической значимости работы следует отметить несколько аспектов, требующих дополнительного внимания:

1. Иллюстрация (рис. 2) в диссертационной работе не сопровождается детальным пояснением, а также не раскрывается её содержательная функция в тексте, что снижает наглядность и аналитическую ценность.

2. В формуле (2) было бы целесообразно ввести индекс или обозначение для отражения зависимости времени обработки обращений от категории обращения, а также уточнить, что при корректной маршрутизации  $Y_j=0$ .

3. В формуле (5) следует уточнить, что  $t_j$  ограничено снизу нулем

$$t_j = \max(0, B_j - D_{\max}(C_j)).$$

4. В третьей главе экспериментальная часть представлена не вполне подробно: не приведены размеры обучающей и тестовой выборок, их соотношение и критерии разбиения данных. Из-за отсутствия этой информации невозможно понять, на каком объеме данных проводилась проверка модели и насколько достоверны полученные результаты.

5. В третьей главе отсутствует анализ требований к GPU/ОЗУ/времени обучения и вывода для гибридного метода. Без данной информации весьма затруднительно понять требования к аппаратному оборудованию.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают общей положительной оценки представленной работы.

### **Заключительная оценка диссертационной работы**

Несмотря на сделанные замечания, считаю, что диссертация Серовой Влады Сергеевны представляет собой самостоятельную, завершённую научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований решена актуальная научно-практическая задача повышения эффективности управления процессами обработки обращений граждан в органах государственной власти с использованием современных методов машинного обучения и искусственного интеллекта.

В работе изложены новые, научно обоснованные модели, методы и алгоритмы интеллектуальной классификации и маршрутизации текстовых данных, а также разработана и апробирована программная система, внедрение

которой обеспечивает повышение качества и оперативности обработки обращений, снижение нагрузки на персонал и рост эффективности управленческих решений.

Диссертация соответствует требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а её автор, Серова Влада Сергеевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4 – Управление в организационных системах.

Главный научный сотрудник Института  
проблем управления им. В.А. Трапезникова  
Российской академии наук,  
доктор технических наук, профессор

*Щепкин*  
Александр Васильевич Щепкин

*17 марта 2025*

Диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук защищена  
по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических  
системах».

Сведения об организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук  
Адрес: 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, стр. 1  
Телефон: +7 (495) 198-17-20, доб. 1480, внутренний телефон: 1480  
E-mail: av\_shch@mail.ru  
Сайт организации: www.ipu.ru

*Подпись Щепкина А.В.  
ЗАВЕРЕН  
ЗАВ. ОБЩИМ ОТДЕЛОМ  
Щекина Васильевна И.П.*



*Согласовано  
28.11.25*