

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

ФГБОУ ВО «Челябинский

государственный университет»

доктор физико-математических наук,

профессор

Бычков Игорь Валерьевич



«06»

июня

2024 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Челябинский государственный университет»

**Диссертация** «Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки формирования требований вакансии на основе нейросетевых моделей языка и актуальных требований рынка труда» выполнена на кафедре информационных технологий и экономической информатики института информационных технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Челябинский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**В период подготовки диссертации** соискатель Николаев Иван Евгеньевич обучался в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Челябинский государственный университет» по направлению подготовки 09.06.01. «Информатика и вычислительная техника».

С 2009 года по настоящее время работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет» в должности старшего преподавателя кафедры информационных технологий и экономической информатики.

В 2008 году Николаев И.Е. окончил специалитет государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» по специальности подготовки 230100 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

В 2023 году Николаев И.Е. окончил аспирантуру федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Челябинский государственный университет» по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленность «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Справки о сдаче кандидатских экзаменов выданы в 2024 году федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Челябинский государственный университет» (№ 07-24 от 08.04.2024 г.) и федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Уфимский университет науки и технологии» (№ 41-24 от 13.05.2024 г.).

Научный руководитель – Мельников Андрей Витальевич, доктор технических наук, профессор кафедры информационных технологий и экономической информатики института информационных технологий государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Челябинский государственный университет».

**По итогам обсуждения принято следующее заключение.**

Диссертация «Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки формирования требований вакансии на основе нейросетевых моделей языка и актуальных требований рынка труда» является научно-квалификационной работой, соответствующей п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в редакции Постановления Правительства РФ от 25.01.2024 г. № 62), в которой решается научная задача, имеющая важное значение для повышения эффективности процессов подбора персонала.

**Актуальность темы исследования.** Современный рынок труда характеризуется высокой динамикой и скоростью изменения требований к компетенциям работников. Формирование точного и полного списка требований к потенциальному работнику является одной из важнейших задач в процессе подбора персонала. Специалисты по подбору персонала сталкиваются со множеством проблем при составлении требований к кандидатам на вакантные должности.

Данное исследование посвящено разработке методов и алгоритмов на основе нейросетевых моделей языка и кластерного анализа для автоматизации и повышения эффективности процесса формирования точного и актуального списка требований проекта вакансии, что позволит повысить качество и скорость процессов поиска и подбор кандидатов на вакансии, а также сократить затраты на подбор персонала. Таким образом, тема является актуальной и имеет большое практическое значение для всех участников рынка труда.

**Личный вклад автора** заключается в разработке моделей и методов интеллектуальной поддержки принятия решений, метода извлечения отдельных сущностей знаний и навыков/компетенций, разработке структуры прототипа интеллектуальной системы. Персональный вклад автора подробно отражают основные положения, выносимые на защиту, и публикации по теме диссертации.

Полученные в диссертационном исследовании результаты обоснованы применением проверенных математических методов: теории графов, теории множеств, векторной алгебры, а также статистической обработки данных. Используются известные теоретические положения в области анализа естественного языка и интеллектуальной поддержки принятия решений.

Адекватность предложенных методов и алгоритмов подтверждена экспериментально на значимых текстовых данных, а также внедрением и апробацией прототипа интеллектуальной рекомендательной системы на реальных предприятиях. Достоверность экспериментальных результатов обеспечена применением устоявшихся подходов к оценке качества

информационного поиска, классификации и кластеризации текстов. Также проводилась корректная статистическая обработка данных и анализ высокой согласованности мнений экспертов.

**Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:**

– Предложена модель формализованного описания требований рынка труда на уровне отдельных сущностей знаний и навыков/компетенций в виде структурно-семантической модели, которая позволяет учитывать структурные и семантические отношения между сущностями. Такое формализованное представление сущностей требований рынка труда может быть сформировано автоматически, в отличие от существующих работ, требующих ручных методов разработки онтологических моделей предметной области.

– Разработан метод извлечения сущностей знаний и навыков/компетенций из текстов вакансий реального рынка труда, на основе нейросетевых моделей языка и методов классификации, который в отличие от существующих методов не требует, чтобы искомые сущности были представлены в виде последовательности подряд идущих синтаксических или лексических конструкций, и позволяет извлекать существенно больше информации об отдельных сущностях требований из текстов вакансий реального рынка труда.

– Разработан интеллектуальный метод поддержки формирования требований вакансии на основе семантического сопоставления сущностей знаний и навыков/компетенций предложенной структурно-семантической модели и методов кластеризации, который обеспечивает соответствие разрабатываемых требований в проектах вакансий реальным потребностям рынка труда.

**Теоретическая значимость исследования обусловлена** тем, что предложенные в работе модели, методы и алгоритмы дают научное обоснование подходов для интеллектуальной поддержки формирования актуального и точного списка требований в процессе составления текста

вакансии и сочетают формальные модели представления отдельных сущностей требований и отношений между ними с методами семантического анализа текстов на основе нейросетевых моделей языка и кластерного анализа.

**Практическая значимость диссертации** состоит в том, что созданный на основе предложенных моделей, методов и алгоритмов прототип интеллектуальной системы поддержки формирования актуального списка требований в процессе составления текста вакансии может быть применен в службах занятости и отделах кадров для формирования более полного и точного списка требований к соискателям. Это позволит решить проблему разрыва между содержанием текста вакансии и требованиями реального рынка труда, а также позволит сократить время и ресурсы на анализ и подготовку итогового списка требований при подготовке текста вакансии.

**Обоснование выбранной специальности и отрасли науки диссертации.**

Тема диссертационного исследования «Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки формирования требований вакансии на основе нейросетевых моделей языка и актуальных требований рынка труда» соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 2.3.4 – «Управление в организационных системах»:

–п. 2. Разработка математических моделей и критериев эффективности, качества и надёжности организационных систем.

–п. 5. Разработка методов получения данных и идентификации моделей, прогнозирования и управления организационными системами на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации.

–п. 9. Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в организационных системах.

**Отрасль науки** – технические науки, поскольку приведенные результаты исследований в области нейросетевых моделей языка, машинного обучения и принятия решений дают прирост эффективности при использовании и внедрении.

Диссертационная работа соответствует требованиям, установленным п. 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (в редакции Постановления Правительства РФ от 25.01.2024 г. № 62). Текст диссертации не содержит заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования.

#### **Полнота изложения материалов диссертации**

Основные результаты диссертации опубликованы в 9 работах, в том числе: в 3 статьях в научных изданиях из Перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК, либо в научных изданиях, индексируемых базой данных RSCI, 5 научных статьях в изданиях, включенных в базы Web of Science и Scopus, 1 статьи в других изданиях. Получено 1 свидетельство о регистрации программы ЭВМ.

#### ***Статьи в научных изданиях из Перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК, либо в научных изданиях, индексируемых базой данных RSCI:***

1. Николаев И.Е. Сравнение нейросетевых моделей на архитектуре трансформеров в контексте задачи оценки компактности векторных представлений семантически близких текстов требований европейской классификации навыков ESCO / И.Е. Николаев, А.В. Мельников // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника". – 2022. – Т. 22, №3. – С. 19-29.
2. Николаев И.Е. Интеллектуальный метод формирования списка требований профиля должности на основе нейросетевых моделей языка с использованием таксономии ESCO и корпуса онлайн-вакансий // Бизнес-информатика. – 2023. – Т. 17. № 2. – С. 71-84.
3. Николаев И.Е. Метод извлечения знаний и навыков/компетенций из текстов требований вакансий // Онтология проектирования. – 2023. – Т.13, №2(48). – С.282-293.

### *Другие публикации по теме диссертации*

9. Ботов, Д.С., Извлечение информации с использованием нейросетевых моделей языка на примере анализа вакансий в системах онлайн-рекрутмента / Д.С. Ботов, Ю.Д. Кленин, И.Е. Николаев // Вестник Югорского государственного университета. – 2018. – №3 (50). – С. 37-48.

### *Патенты и свидетельства о регистрации программ для ЭВМ*

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023669298 от 13 сентября 2023 г. «Автоматизированная система формирования рекомендаций для составления списка требований вакансии» / Николаев И.Е. М.: Роспатент, 2023.

**Диссертация** «Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки формирования требований вакансии на основе нейросетевых моделей языка и актуальных требований рынка труда» Николаева Ивана Евгеньевича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.4. Управление в организационных системах.

Заключение принято на заседании кафедры информационных технологий и экономической информатики института информационных технологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Челябинский государственный университет».

Присутствовали на заседании 13 человек, в том числе 6 докторов наук. Результаты голосования: «за» – 13 чел., «против» – 0, «воздержались» – 0; протокол № 10 от 23.05.2024.

И.о. заведующего кафедры  
информационных технологий и  
экономической информатики,  
доцент, к.ф.-м.н.

 Сергей Александрович Скрипов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет»; 454001, Челябинск, ул. Бр. Кашириных, 129; (351) 799-71-01; odou@csu.ru; www.csu.ru

  
Подпись Скрипова С.А.  
Удостоверяю  Н.А. ЗУДОВА  
3 НАЧАЛЬНИК  
ОБЩЕУЧЕБНОГО  
КАДРОВ