

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и инновациям ФГАОУ ВО ИГНИУ,  
доктор географических наук, профессор

С.В. Пьянков

28 2023 г.



## ОТЗЫВ

ведущей организации ФГАОУ ВО

«Пермский государственный национальный исследовательский университет»

на диссертацию **Яруллина Дениса Владимировича**

«Информационная система сбора и обработки требований работодателей к компетенциям ИТ-специалистов на основе методов денотативного анализа», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах

### 1. Актуальность темы

В диссертационной работе решаются актуальные и важные задачи повышения эффективности выявления требуемых компетенций ИТ-специалистов на основе текстов вакансий. В настоящее время информационные технологии являются неотъемлемой частью многих сфер деятельности, активно происходят процессы автоматизации и цифровизации. Как следствие, растет спрос на специалистов в области ИТ, однако соискатели на должность часто не обладают необходимыми компаниям компетенциями. Одним из факторов, влияющих на это, становится то, что образовательные программы невозможно актуализировать настолько оперативно. Кроме того, по этой же причине многие работники в сфере ИТ отдают больший приоритет самообразованию по сравнению с программами профессиональной переподготовки и дополнительного профессионального образования.

Таким образом, актуальной становится задача автоматизации процесса мониторинга требований работодателей с целью разработки и актуализации конкурентноспособных образовательных программ по ИТ-направлениям.

В данном контексте диссертация Яруллина Д.В., посвященная разработке информационной системы сбора и обработки обобщенных требований работодателей и формированию рекомендаций по реализации образовательных программ, является весьма актуальной.

### 2. Структура и содержание диссертации

Работа включает в себя 152 страницы, объем основного текста – 137 стр., объем приложений – 14 стр. Работа содержит 12 таблиц, 50 рисунков и 109 наименований в списке использованной литературы. В отдельные приложения выделены: 1) визуализации денотатных графов, 2) свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, 3) копии актов внедрения результатов диссертации.



Во *введении* описана актуальность темы исследования, степень проработанности проблемы, объект и предмет исследования, цель работы и задачи исследования. Приведены положения научной новизны, соответствующие паспорту специальности, сформулирована теоретическая и практическая значимость.

В *первой главе* проведен анализ несоответствия компетенций выпускников образовательных организаций и требований работодателей, рассмотрены существующие подходы к моделям специалиста с точки зрения работодателя, образовательной организации и с использованием образовательного стандарта и профессиональных стандартов.

Во *второй главе* предложен метод повышения эффективности выявления требований работодателей и последующего формирования рекомендаций по разработке образовательных программ подготовки ИТ-специалистов в высших учебных заведениях с использованием предложенной соискателем концепции.

Соискателем предложена модель ИТ-специалиста, которая учитывает комплексность рассматриваемой предметной области. Модель является семейством частных моделей, которые описывают и дают характеристику направлениям профессиональной деятельности ИТ-специалиста. Разработан алгоритм ее автоматизированного построения.

Автором предложена модель выпускника, которая дополняет модель специалиста-соискателя с помощью методик обогащения данных. Для представления иерархических связей между обогащенными понятиями автор применяет денотатные графы. Разработан алгоритм автоматизированного построения модели.

Для автоматизации выработки рекомендаций по планированию и актуализации образовательных программ в учебных заведениях соискателем разработан алгоритм, принимающий на вход целевое понятие и модель специалиста-выпускника.

В *третьей главе* описана реализация соискателем разработанных моделей и алгоритмов в информационной системе, которая позволяет выявлять требования, предъявляемые работодателями, в обобщенном виде. Далее на основе выявленной информации формируются рекомендации по реализации и актуализации образовательных программ для ИТ-направлений.

В *четвертой главе* описан проведенный автором эксперимент, в рамках которого разработанные рекомендации по составлению краткосрочных курсов были применены на практике на базе ПНИПУ в интересах ИТ-компаний г. Перми. Была выбрана фокус-группа студентов ПНИПУ, которые прошли обучение в рамках данного курса. Отмечается, что показатели до и после прохождения обучения разнятся: после изучения материала в рамках курса студенты показали лучшие результаты и большую готовность к работе в сфере ИТ, что способствует повышению шансов на трудоустройство.

В *заключении* диссертации представлены основные результаты исследования.

### **3. Научная новизна диссертационной работы**

После ознакомления с диссертацией и авторефератом можно утверждать, что в работе представлены результаты, обладающие научной новизной:



1. Предложена принципиально новая информационная модель соискателя, а также разработан алгоритм, который позволяет выявлять требования работодателей к соискателям с использованием слабоструктурированных открытых данных и подхода, который основан на нечетких множествах, для того чтобы выявить направления профессиональной деятельности специалиста.
2. Предложена принципиально новая информационная модель выпускника и разработан алгоритм ее автоматизированного построения, который анализирует требования работодателей и использует денотативный подход для обогащения данных при построении иерархии основных понятий в рамках предметной области.
3. Разработан алгоритм, позволяющий автоматизировать формирование рекомендаций по разработке и актуализации образовательных программ, отличающийся горизонтальной и вертикальной интеграцией изучаемых понятий.
4. Разработано ПО информационной системы для выявления требований работодателей и формирования рекомендаций по реализации образовательных программ подготовки ИТ-специалистов.

Степень научной новизны указанных положений достаточна и соответствует уровню кандидатской диссертации.

#### **4. Достоверность и обоснованность основных результатов диссертации**

Достоверность результатов и выводов, полученных в рамках исследования, подтверждается тем, что соискатель системно подошел к решению задачи моделирования специалиста в области ИТ с учетом требований работодателей, а также апробацией в ФГАОУ ВО ПНИПУ и ИТ-компаниях города Перми.

#### **5. Теоретическая значимость полученных автором результатов**

Соискатель обратился к теории графов для реализации иерархического описания предметной области, что можно назвать интересным и новым подходом в контексте тематики диссертационного исследования. Кроме того, соискателем разработаны алгоритмы сбора и обработки слабоструктурированных открытых данных на естественном языке. Результаты исследования могут быть использованы в дальнейшем в приложениях теории графов.

#### **6. Апробация работы и практическая значимость полученных автором результатов**

При выполнении диссертационной работы были разработаны модели и алгоритмы, которые применены в практике и апробированы в ФГАОУ ВО ПНИПУ и ИТ-компаниях ООО «Датабриз» и ООО «ИННФОКУС». Представлены документы, подтверждающие использование ИС в деятельности указанных организаций, описаны результаты эксперимента, проведенного на базе компаний, а также подробно описаны сами алгоритмы и особенности программной реализации информационной системы, что позволяет судить о практической значимости работы.



Полученные в работе результаты возможно использовать далее при разработке образовательных программ образовательных учреждений, также при разработке программ повышения квалификации.

## **7. Соответствие требованиям по оформлению результатов диссертации**

Диссертация и автореферат написаны грамотно, логично, подробно описывают результаты, полученные в ходе исследования. Автореферат соответствует содержанию диссертации, кратко передает ее суть. Соискателем опубликованы статьи, релевантные теме исследования, что доказывает, что была проделана большая работа.

Основные положения и результаты исследования докладывались и обсуждались на научно-методических семинарах кафедры «Информационные технологии и автоматизированные системы» на базе ФГАОУ ВО ПНИПУ (г. Пермь); 7 международных научных конференциях: XXII, XXIII, XXIV Международных конференциях по мягким вычислениям и измерениям (г. Санкт-Петербург, 2019, 2020, 2021); XXXIII Международной научной конференции «Математические Методы в Технике и Технологиях (ММТТ-33)» (г. Казань, 2020), Международной научной конференции «Кибер-физические системы: проектирование и моделирование CYBERPHY:2020» (г. Казань, 2020); XXXIV Международной научной конференции «Математические Методы в Технике и Технологиях (ММТТ-34)» (г. Санкт-Петербург, 2021), Международной научной конференции «Кибер-физические системы: проектирование и моделирование CYBERPHY:2021» (г. Санкт-Петербург, 2021).

Результаты диссертационной работы нашли достаточно полное отражение в 11 публикациях, из которых одна статья — в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, четыре статьи — в изданиях, индексируемых в международных реферативных базах и системах цитирования; автором получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

## **8. Замечания по диссертации**

К представленной работе можно отметить несколько замечаний.

1. Целью работы заявлено повышение эффективности выявления обобщенных требований работодателей к компетенциям соискателей, однако мера эффективности не конкретизируется.

2. Недостаточно обоснованным представляется утверждение о снижении числа поступающих на специальности, связанные с информационными технологиями, сделанное в обосновании актуальности темы, поскольку в приведенном источнике содержатся данные только за два периода, на основе которых сложно делать вывод об устойчивом тренде. Устойчивый тренд также не



прослеживается и по таблицам 1 и 2, где, в частности, можно наблюдать, наоборот, резкий рост числа поступающих в 2016 году по сравнению с 2015.

3. В разделе 1.3.1. как недостаток формулировок отмечается, что ФГОС ВО по направлениям подготовки 09.03.04 "Программная инженерия" и 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" имеют одинаковые формулировки общепрофессиональных компетенций, из чего делается вывод о трудностях выявления различий между данными программами подготовки. На наш взгляд, в совпадении общепрофессиональных компетенций у направлений из одной группы нет ничего странного, а различия между этими программами должны проявляться в профессиональных, а не в общепрофессиональных компетенциях.

4. В тексте присутствуют некоторые недочеты в оформлении цитирований (например, цитирование из источника [47] на стр. 40).

5. В главе 1 акцент делается на рассмотрении подготовки кадров, имеющих высшее образование; рассматриваются программы подготовки кадров высшей квалификации, образовательные стандарты высшего образования. Однако в сфере ИТ существует потребность и в кадрах со средним специальным образованием (уровень квалификации 3-4 присутствует, например, в профстандарте "Программист"). Не вполне понятно, имеет ли подготовка кадров высшей квалификации существенные особенности, или результаты исследования можно обобщить на другие уровни подготовки ИТ-специалистов.

6. В работе указано, что для построения модели выпускника используются поисковые запросы к информационным веб-ресурсам, содержащим развернутые тексты на естественном языке. Однако требования к таким ресурсам не описаны, не ясно, кто формирует список таких ресурсов.

7. В разделе 2.5 указано, что генерируемые системой рекомендации дают возможность эффективного внесения изменений не только в рамках отдельных дисциплин, но и учебных планов в целом. Такая возможность в работе не раскрыта. По всей видимости, вопрос интеграции генерируемых рекомендаций в существующие учебные планы требует дальнейшей проработки.

8. В эксперименте, описанном в главе 4, интереснее было бы сравнить результаты повторных собеседований после прохождения специально разработанного интенсивного курса не только с результатами первичных собеседований (до прохождения какого-либо обучения), но и с результатами повторных собеседований "контрольной группы", которая бы в аналогичный период времени проходила традиционные, существующие курсы, или осуществляла самоподготовку.

Отмеченные недостатки не носят принципиальный характер и не влияют на общую положительную оценку представленной диссертации.

## **9. Заключение**

Диссертация Яруллина Д.В. «Информационная система сбора и обработки требований работодателей к компетенциям ИТ-специалистов на основе методов денотативного анализа» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи повышения эффективности выявления



обобщенных требований работодателей к компетенциям ИТ-специалистов и формирования рекомендаций по реализации образовательных программ

Тема, содержание и основные результаты диссертационного исследования соответствуют паспорту специальности 2.3.4. Управление в организационных системах.

Диссертация соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к научным работам на соискание ученой степени кандидата наук.

Соискатель **Яруллин Денис Владимирович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах.

Отзыв на автореферат и диссертацию рассмотрен и утвержден на расширенном заседании кафедры математического обеспечения вычислительных систем Пермского государственного национального исследовательского университета, протокол № 3 от «26» декабря 2022 г.

И. о. заведующего кафедрой математического обеспечения вычислительных систем,  
кандидат технических наук

Городилов Алексей Юрьевич

Профессор кафедры математического обеспечения вычислительных систем,  
кандидат физико-математических наук,

Чуприна Светлана Игоревна

Зав. каф. прикладной математики и информатики,  
доктор физико-математических наук,  
профессор

Русаков Сергей Владимирович

«28» января 2023 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

Адрес: 614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Официальный сайт: [www.psu.ru](http://www.psu.ru)

Тел.: +7 (342) 239-6

Email: [info@psu.ru](mailto:info@psu.ru)



Собственноручную подпись

*В.А.Н. Чуприна С.И.*  
удостоверяю  
тник отдела кадров

*Чуприна С.И.*