

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

доктора технических наук, профессора **Иващенко Антона Владимировича** на диссертацию **Яруллина Дениса Владимировича** по теме: «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

### **Актуальность темы диссертации**

Процессы цифровой трансформации происходят в настоящее время в различных индустриях, что приводит к повышенному спросу на высококвалифицированных специалистов в области информационных технологий. Однако компетенции, которые ожидаются работодателями от ИТ-специалистов, зачастую не соответствуют компетенциям, которые приобретаются соискателями в процессе обучения в образовательных организациях. Указанная проблема усугубляется тем, что предметная область информационных технологий требует своевременной ротации и высокой адаптируемости образовательных программ. Это ведет к тому, что значительное число соискателей выбирает вместо этого самообразование как один из основных способов приобретения необходимых компетенций.

В связи с этим, автоматизированный мониторинг, обработка и систематизация требований работодателей становятся необходимыми для реализации конкурентноспособных образовательных программ в образовательных организациях, ставящих своей целью подготовку и выпуск востребованных на рынке труда ИТ-специалистов.

На основании изложенного выше считаю, что тема диссертации Яруллина Д.В., посвященная разработке информационной системы сбора и обработки обобщенных требований работодателей и формированию рекомендаций по реализации образовательных программ, является актуальной.

### **Оценка содержания исследования**

Структурно работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, содержит введение, четыре главы и заключение. Библиографический список включает 109 источников, что подтверждает основательное изучение научной базы.

*Введение* содержит описание актуальности 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* представлено рассмотрение проблемы несоответствия компетенций выпускников образовательных организаций и требований работодателей и анализ существующих подходов к выявлению требований

к подготовке специалистов. Изучены подходы к моделированию ИТ-специалиста с использованием текстов вакансий с различных сайтов-агрегаторов. Проанализированы методы, основанные на привлечении экспертов со стороны работодателей к формированию учебных планов. Рассмотрены подходы к построению модели ИТ-специалиста с использованием официальных нормативных документов. Изучен компетентностный подход к построению модели специалиста.

Во *второй главе* соискателем предлагается метод повышения эффективности выявления требований работодателей и формирования рекомендаций по реализации образовательных программ подготовки ИТ-специалистов путем разработки информационной системы и комплекса моделей и алгоритмов сбора и обработки открытых слабоструктурированных данных. Разработана и описана общая концепция информационной системы. Предложена модель специалиста-соискателя, учитывающая комплексную природу предметной области. Модель представляет собой семейство частных моделей, характеризующих направления профессиональной деятельности специалиста в рамках предметной области. Каждая из частных моделей является нечетким множеством ключевых понятий, что позволяет оценить значимость каждого ключевого понятия для специалиста данного направления. Для выявления направлений профессиональной деятельности в исходном множестве вакансий применяется кластерный анализ. Автоматизированное построение модели обеспечивает разработанный соискателем алгоритм.

Соискателем также предложена модель специалиста-выпускника, которая обогащает данные модели специалиста-соискателя ключевыми понятиями предметной области, не включенными явно в тексты вакансий работодателей. Модель специалиста-выпускника включает в себя множество частных моделей и множество ключевых понятий предметной области. Каждая из частных моделей является ориентированным денотатным графом. Для автоматизированного построения модели соискателем также разработан алгоритм.

Для формирования рекомендаций по реализации образовательных программ разработан алгоритм, принимающий на вход целевое понятие и модель специалиста-выпускника. На выходе алгоритма — линейно упорядоченное множество рекомендованных к изучению понятий с расчетным количеством часов. На основании этого набора рекомендаций эксперты образовательной организации и лицо, принимающее решения, могут вносить изменения в программы отдельных дисциплин или учебные планы в целом.

*Третья глава* посвящена программной реализации разработанных моделей и алгоритмов в информационной системе, обеспечивающей выявление обобщенных требований работодателей к компетенциям соискателей и формирование рекомендаций по реализации образовательных программ подготовки ИТ-специалистов. Соискателем отмечается, что за

период функционирования информационной системы удалось собрать базу из более чем 500 тыс. вакансий.

В *четвертой главе* описан эксперимент по использованию разработанной концепции на примере краткосрочных интенсивных курсов по развитию компетенций студентов в интересах ИТ-компаний г. Перми. Апробация проведена с фокус-группой студентов Пермского национального исследовательского политехнического университета. Для оценки результатов со стороны работодателей в апробации участвовали эксперты ИТ-компаний. Приведенные соискателем результаты показывают улучшение уровня подготовки студентов с точки зрения необходимых работодателям компетенций после прохождения программы краткосрочных курсов, реализованной с учетом рекомендаций информационной системы. Отмечается, что эксперты от работодателей указали на повышение вероятности дальнейшего трудоустройства после обучения.

В *заключении* представлены основные результаты исследования.

### **Научная новизна, достоверность и обоснованность положений, сформулированных в диссертации**

Анализ материалов диссертации и автореферата позволил выделить следующие результаты исследования, обладающие научной новизной:

1. Предложена информационная модель специалиста-соискателя и разработан алгоритм ее автоматизированного построения, который отличается использованием слабоструктурированных открытых данных на естественном языке для мониторинга и обновления представления специалиста с точки зрения работодателей и применением подхода, основанного на нечетких множествах, для идентификации направлений профессиональной деятельности специалиста.

2. Предложена информационная модель специалиста-выпускника и разработан алгоритм ее автоматизированного построения, учитывающий требования работодателей и отличающийся использованием денотативного подхода для обогащения данных при построении иерархии ключевых понятий предметной области.

3. Разработан алгоритм автоматизированного формирования рекомендаций по реализации образовательных программ, отличающийся горизонтальной и вертикальной интеграцией изучаемых понятий в рамках предметной области и профессиональных задач заданного множества работодателей.

4. Разработано программное обеспечение информационной системы для выявления обобщенных требований работодателей к компетенциям соискателей и формирования рекомендаций по реализации образовательных программ подготовки ИТ-специалистов.

Разработанные модели и алгоритмы в совокупности реализуют предложенную соискателем концепцию повышения эффективности выявления обобщенных требований работодателей к компетенциям ИТ-специалистов и формирования рекомендаций по реализации

образовательных программ. Степень научной новизны является достаточной для кандидатской диссертации.

### **Теоретическая и практическая значимость результатов**

Теоретическая значимость исследования заключается в уточнении теоретических основ автоматизированного описания предметной области информационных технологий за счет разработки алгоритмов сбора и обработки слабоструктурированных открытых данных на естественном языке. Результаты исследования могут лечь в основу дальнейших исследований в области применения методов теории графов для построения иерархического описания предметной области.

Практическая значимость работы заключается в программной реализации разработанных моделей и алгоритмов. Разработанная информационная система позволяет автоматически выявлять обобщенные требования работодателей к ИТ-специалистам на основе открытых слабоструктурированных веб-данных и формировать рекомендации по реализации образовательных программ подготовки специалистов в области информационных технологий для повышения конкурентоспособности выпускников на рынке труда за счет освоения ими компетенций, востребованных работодателями.

Практическая значимость подтверждается актами о внедрении как в образовательные организации, так и в ИТ-компании. Отмечается значительное снижение трудоемкости обновления учебных планов и образовательных программ за счет применения разработанной соискателем информационной системы. Экспертами от работодателей подчеркивается повышение стажерами уровня владения технологиями, необходимыми компании.

### **Достоверность полученных соискателем научных результатов**

Достоверность результатов исследования обеспечена системным подходом к решению задачи моделирования специалиста-выпускника с учетом требований работодателей; опорой на современные подходы к управлению, основанные на данных; использованием средств моделирования и проектирования сложных динамических систем.

Достоверность выводов подтверждена доказанной состоятельностью и непротиворечивостью полученных результатов, их сходимостью с частными результатами других исследований в области управления в организационных системах, их реализацией в ФГАОУ ВО ПНИПУ и ИТ-компаний г. Перми.

### **Апробация работы и публикации по теме исследования**

Основные положения и результаты исследования апробированы на всероссийских и международных конференциях. По теме диссертации опубликовано 11 научных и приравненных к ним работ, в т.ч. 1 статья в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата

наук, 4 статьи проиндексированы в международных системах цитирования, получено 1 свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат написан грамотно, в строгой логической последовательности, в полной мере раскрывает основные результаты проделанного исследования. Автореферат соответствует основным положениям, представленным в диссертации. Количество и вид публикаций автора свидетельствуют о глубине выполненного исследования.

В целом результаты и выводы диссертации обладают научной новизной и для решения поставленных в работе задач рассматриваются впервые.

Полученные в работе научные и практические результаты целесообразно использовать при обновлении и корректировке учебных планов и образовательных программ вузов, ссузов, образовательных учреждений дополнительного профессионального образования.

### **Замечания по диссертации**

1. В работе не приведена структура организационной системы, в рамках которой рассматривается взаимодействие работодателей и соискателей.

2. Отсутствует также конкретный перечень критериев эффективности выявления обобщенных требований работодателей к компетенциям соискателей, о которой говорится при формулировке цели работы.

3. В диссертации широко используется термин «требование к ИТ специалисту», которому однако не дано точное определение. В качестве требования в работе рассматривается степень владения технологией или профессиональная компетенция, что несколько ограничивает цели работы.

4. При формировании рекомендаций в главе 3 не учитывается объем рынка и имеющиеся ресурсы, например, при необходимости подготовки специалистов по немассовым, но востребованным профессиям.

5. Использование экспертных оценок для анализа эффективности предложенных в диссертации алгоритмов несколько субъективно.

6. В диссертации не представлены методические рекомендации по внедрению и дальнейшему применению разработанной информационной системы на практике.

7. Предложенный в работе подход достаточно сложен для понимания и интерпретации участниками рынка труда в сфере информационных технологий, что может затруднить его применение на практике.

### **Заключение**

Диссертация Яруллина Дениса Владимировича на тему «Информационная система сбора и обработки требований работодателей к компетенциям ИТ-специалистов на основе методов денотативного анализа» представляет собой законченное самостоятельное исследование, в результате

проведения которого решена актуальная научная задача, имеющая ценность для практической деятельности образовательных организаций.

Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, и соответствует паспорту специальности 2.3.4. Управление в организационных системах. Считаю, что соискатель Яруллин Денис Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

**Официальный оппонент,**  
ведущий научный сотрудник  
Научно-технического центра ПР 048  
ФГБУ «Ордена Трудового Красного Знамени  
Российский научно-исследовательский институт  
радио имени М.И. Кривошеева».  
Самарский филиал – «СОНИИР»,  
доктор технических наук, профессор,

12.01.2023

Иващенко Антон Владимирович

Специальность 05.13.10 – Управление в социальных  
и экономических системах.

Почтовый адрес: 443011, г. Самара, ул. Советской Армии, д.217

Телефон: (846) 926-07-39, Факс: (846) 926-15-11. E-mail: info@soniir.ru

Подпись Иващенко А.В. заверяю  
Заместитель директора по науке  
Самарского филиала – «СОНИИР», к.т.н.



Губанов Николай Геннадьевич