

<https://doi.org/10.21869/2223-1536-2024-14-1-130-147>

УДК 004.891

Модель прототипа экспертной системы для формирования единого классификатора компетенций

А. В. Брежнев¹, С. Д. Дорожкин^{1✉}, П. С. Тивиков¹

¹ Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова
Стремянный пер., д. 36, г. Москва 115054, Российская Федерация

✉ e-mail: Dorozhkin_SD@outlook.com

Резюме

Цель исследования заключается в описании процесса создания экспертной системы, которая сопоставляет модели компетенций и профессиональные стандарты с актуальными потребностями рынка труда.

Методы исследования основаны на анализе принципов формирования компетенций и включают системный анализ требований рынка труда, применение методов сравнительного анализа компетенций выпускников и потребностей работодателей с использованием статистических данных. Исследование направлено на решение фундаментальной задачи сопоставления навыков специалистов с потребностями рынка труда. В рамках данной работы был проведен обширный поиск источников данных, в том числе анализ отчетов о трудоустройстве выпускников и требований, предъявляемых к специалистам, в ходе которого было выявлено несоответствие компетенций выпускников и потребностей работодателей.

Результаты. В результате исследования была создана единая база данных, содержащая сведения о вузах, их направлениях, компетенциях и выпускниках, а также сформулированы требования к будущей экспертной системе, разработана ее архитектура, описана модель представления знаний о соответствии. Данная система сможет предоставлять рекомендации по улучшению компетенций на основе сопоставления требований рынка труда.

Заключение. Экспертная система, созданная на основе данной работы, предоставляет оперативные возможности для решения вопросов соответствия спроса и предложения на рынке труда, повысит эффективность обучения, поспособствует удовлетворению потребности работодателей в опытных специалистах. Данная концепция имеет ряд положительных сторон, такие как увеличение эффективности обучения, сокращение временных ресурсов, публичность и доступность. Такая система позволит повысить конкурентоспособность соискателей, а также удовлетворить организации, нуждающиеся в опытных специалистах.

Ключевые слова: рынок труда; цифровая экономика; экспертная система; стратегическое планирование; государственное планирование.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Брежнев А. В., Дорожкин С. Д., Тивиков П. С. Аналитическое моделирование эластографии молочной железы // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2024. Т. 14, № 1. С. 130–147. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2024-14-1-130-147>.

© Брежнев А. В., Дорожкин С. Д., Тивиков П. С., 2024

Поступила в редакцию 18.01.2024

Подписана в печать 15.02.2024

Опубликована 29.03.2024

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2024; 14(1): 130–147

Model of a Prototype Expert System for the Formation of a Simple Classifier of Competencies

Alexey V. Brezhnev¹, Sergey D. Dorozhkin¹ ✉, Petr S. Tivikov¹

¹ Plekhanov Russian University of Economics
36 Stremyanny side-street, Moscow 115054, Russian Federation

✉ e-mail: Dorozhkin_SD@outlook.com

Abstract

The purpose of the research is to describe the process of creating an expert system that compares competency models and professional standards with the current needs of the labor market.

Methods are based on an analysis of the principles of developing competencies and include a systematic analysis of labor market requirements, the use of methods for comparative analysis of graduates' competencies and the needs of employers using statistical data. The research is aimed at solving the fundamental problem of matching the skills of specialists with the needs of the labor market. As part of this work, an extensive search of data sources was carried out, including an analysis of graduate employment reports and requirements for specialists, during which a discrepancy between the competencies of graduates and the needs of employers was identified.

Results. As a result of the research, a unified database was created containing information about universities, their areas, competencies and graduates, as well as requirements for the future expert system were formulated, its architecture was developed, and a model for representing knowledge about compliance was described. This system will be able to provide recommendations for improving competencies based on a comparison of labor market requirements.

Conclusion. The expert system created on the basis of this work provides operational capabilities for solving issues of matching supply and demand in the labor market, will increase the effectiveness of training, and will help meet the needs of employers for experienced specialists. This concept has several positive aspects, such as increasing the efficiency of training, reducing time resources, publicity and accessibility. Such a system will increase the competitiveness of applicants, as well as satisfy organizations in need of experienced specialists.

Keywords: labor market; digital economy; expert system; strategic planning; state planning.

Conflict of interest: The Authors declares the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Brezhnev A. V., Dorozhkin S. D., Tivikov P. S. Model of a Prototype Expert System for the Formation of a Simple Classifier of Competencies. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie* = *Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2024; 14(1): 130–147. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2024-14-1-130-147>.

Received 18.01.2024

Accepted 15.02.2024

Published 29.03.2024

Введение

Трансформация запросов общества в последние годы привела к необходимости качественных изменений в

процессе формирования навыков будущих специалистов, повышению конкурентоспособности на рынке труда. Необходимость этих изменений обусловлена

проблемой согласования умений соискателей с потребностями рынка труда.

Эта проблема показывает, насколько важно изменить подход к процессу получения образования.

Глобальная задача вхождения человека в социальный мир, его адаптации поднимает вопрос об обеспечении образованием более полного, личностно и социально интегрированного результата. В качестве общего определения результата образования выступило понятие «компетенция / компетентность», что стало новой парадигмой образовательного процесса. Из всего вышесказанного следует, что на данный момент существует необходимость в разработке механизма, позволяющего устранить пробел между компетенциями соискателей и требованиями работодателей. Решением может стать разработка экспертной системы.

Целью статьи является описание процесса создания экспертной системы, которая сопоставляет модели компетенций и профессиональные стандарты с потребностями рынка труда.

В ходе работы были поставлены следующие задачи:

1) анализ профессиональных стандартов и методологий формирования моделей компетенций в образовательных учреждениях РФ;

2) обоснование разработки экспертной системы для решения проблем с несоответствия спроса и предложения на рынке труда;

3) формирование требований к экспертной системе для решения задач по

установлению соответствия компетенций требованиям работодателей;

4) разработка архитектуры концепта экспертной системы;

5) описание модели представления знаний о соответствии.

Объектом данной работы является рынок труда и Министерство науки и высшего образования РФ. Предметом исследования является разрыв между компетенциями выпускников и требованиями работодателей.

Сами по себе экспертные системы не являются новшеством. О них начали серьезно говорить уже в 80-е годы прошлого века. Тогда зародилась идея, что экспертов могут заменить программные решения, которые имели бы возможность давать ответы на вопросы в определенных областях [1].

Суть экспертных систем состоит в сохранении знаний для их последующего использования теми, кто этими знаниями не обладает или обладает в недостаточной степени. Более того, экспертная система предоставляет лучшие альтернативы решения поставленных задач, оказывая тем самым помощь в конкурентной борьбе.

Экспертные системы для достижения высокой эффективности обладают следующими особенностями:

– четко определенная предметная область;

– четкое разделение фактов и выводов;

– способность принимать решения в условиях неопределенности;

– интерпретация полученных результатов и принимаемых решений;

– результат отображается в виде списка действий.

Наибольшее распространение экспертные системы получили в сферах экономики, бухгалтерского учета, сферах различных видов производства, а также медицине. Свое место системы нашли и в образовании [2].

В сфере образования экспертные системы используются для следующих задач:

- распознавание характеристик учащихся;
- прогнозирование успеваемости учащихся;
- анализ успеваемости учащихся;
- базовая оценка компетентности учащихся;
- оценка образования на основе характера;
- оценка академических программ и т. д. [3].

Вариантов применений много. Основное их направление – поддержка достижений учащихся [3].

Экспертные системы также используются в качестве учебного пособия, поскольку они оснащены уникальными функциями, которые позволяют пользователям задавать вопросы в различном формате.

Экспертная система способна взять на себя управление педагогическим процессом, составляя методику обучения с помощью базы правил, составленной экспертом. Анализ и интерпретация результатов тестирования позволяют иметь представление о том, какие знания имеет учащийся имеет. Эта информация

позволяет выбрать направление процесса обучения [4].

Экспертная система может быть применена для решения проблемы и на рынке труда, с которой сталкиваются все его стороны.

После окончания обучения перед выпускником возникает необходимость в поиске работы. Однако запросы работодателей на рынке труда очень часто не совпадают с компетенциями, полученными выпускниками на выходе после завершения обучения. Это вполне логично, ведь рынок меняется постоянно, а если учесть скорость этого процесса, то становится понятно, почему образовательные организации реагируют на него с опозданием [5; 6].

Формирование компетенций напрямую зависит от федеральных государственных образовательных стандартов ФГОС, которые требуют проработки и дополнительной деятельности от коллектива образовательных организаций. ФГОС из-за предметной направленности затрудняет освоение компетенций должного качества [7].

В итоге получается проблемная ситуация как для выпускников, так и организаций, требующих от соискателей определенных умений. Первые, закончив обучение, ожидают найти работу, которая будет соответствовать их специальности, а также удовлетворять их запросам. Но при отсутствии компетенций добиться этого не получается [8]. Соискателям приходится повышать свои компетенции либо менять направление поиска [9].

Работодатели же испытывают трудности с набором специалистов. В 2021 г. наблюдался рост потребности в IT-специалистах в связи с проведением масштабной цифровизации экономики [10]. Пандемия ускорила эти процессы в десятки раз, что привело к серьезному дисбалансу между спросом и предложением на рынке труда.

ИТ-сектор продолжает динамично развиваться. В этих условиях многие работодатели отмечают, что молодые соискатели не обладают необходимыми знаниями и умениями, чтобы после окончания учебного заведения сразу приступить к работе. Проблема недостаточной подготовленности молодежи к трудовой жизни возникает преимущественно из-за «пробелов» в современных образовательных программах. Образовательные программы, действующие в настоящее время, абсолютно не учитывают практическую составляющую профессиональной подготовки специалистов [11].

В связи с этим у работодателей возникает необходимость в проведении дополнительного дообучения соискателей [12]. При этом они подчеркивают, что в некоторых случаях им проще трудоустроить специалиста с уже имеющимся опытом работы [13].

Исследования Центра мониторинга развития промышленности (ЦМРП), в котором участвовало 500 руководителей крупных предприятий, показывают, что лишь 63% из них считают, что студенты получают хорошие теоретические знания (рис. 1). И 48% считают, что студенты не испытывают проблем с недостатком подготовки к практической

работе (рис. 2). Эти данные лишь подтверждают наличие проблемы с компетенциями у большей части нынешних выпускников [14].

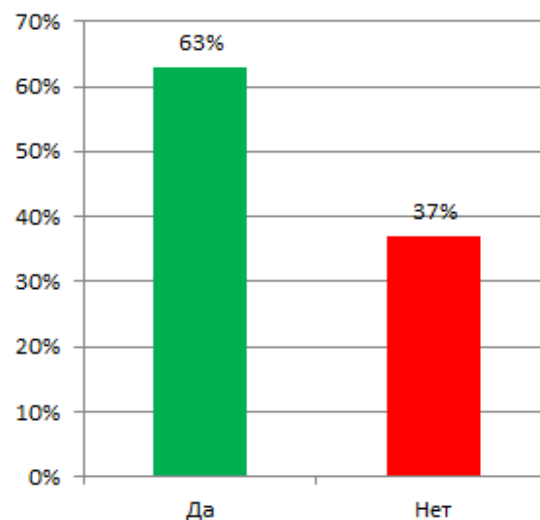


Рис. 1. Результаты ответов на вопрос: «Считаете ли Вы, что студентам дают хорошие теоретические знания?» [14]

Fig.1. The results of the answers to the question: "Do you think that students are given good theoretical knowledge?" [14]

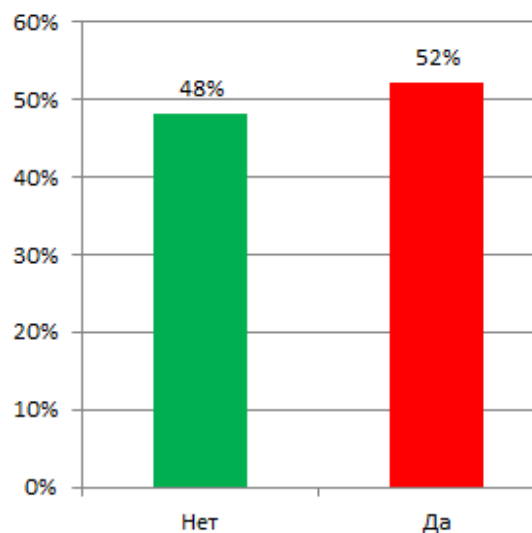


Рис. 2. Результаты ответов на вопрос: «Считаете ли Вы, что студентам не хватает подготовки к практической работе?» [14]

Fig.2. The results of the answers to the question: "Do you think that students lack preparation for practical work?" [14]

Государственные требования к выпускникам, сформулированные даже в новых образовательных программах, отстают от современных потребностей рынка труда. Это касается и «мягких навыков» [15].

«Мягкие навыки» являются надпрофессиональными компетенциями, которые помогают решать жизненные задачи и работать с другими людьми. Специалист должен уметь задавать вопросы, слушать и слышать собеседника, уметь договариваться, иметь аналитические способности и т. д. Таких навыков много, и эксперты расходятся во мнении, какие навыки наиболее важны и ценны [16].

Все это побуждает работодателей принимать участие в разработке и реализации образовательных программ. И это имеет смысл, так как образовательные организации могут приглашать специалистов из организаций, четко формулировать результаты производственной практики, а также лучше изучать потребности рынка [17].

Научная новизна – модель экспертной системы формирования единого классификатора компетенций.

Экспертная система поможет в решении следующих *практических задач*:

- 1) формирование индивидуального плана развития учащихся и работников;
- 2) обоснование индивидуального выбора программы обучения;
- 3) согласование программ обучения с потребностями рынка труда на различных уровнях;

- 4) оказание образовательных и профориентационных консультационных услуг;

- 5) построение и реализации программ и процедур сертификации специалистов;

- 6) эффективное взаимодействие с глобальными и национальными вендорами, заинтересованными в обучении пользователей своим продуктам (Яндекс, 1С, IBS).

Данная проблема актуальна для многих стран и, конечно, привлекает внимание многих исследователей, которые пытаются решить проблему разрыва между спросом и предложением рабочей силы [18].

Некоторые специалисты уже проводили исследования в этом направлении, предлагая концептуальную модель модуля сбора данных для экспертной системы с сайта вакансий для анализа образовательными организациями для последующего улучшения образовательных программ [19].

Мы предлагаем пойти немного в другом направлении. Как уже было написано выше, для преодоления ситуации, с которой столкнулся рынок труда, может быть использована экспертная система, которая давала бы конкретные советы по улучшению компетенций соискателей, показывала бы ситуацию на рынке труда людям, ищущим работу, а также образовательным организациям, и предложение этого рынка работодателям.

Экспертная система будет предназначена не только для образовательных организаций, но и для соискателей, уже

закончивших обучение. Каждый сможет воспользоваться системой для получения рекомендаций по повышению качества своих компетенций.

В данном направлении экспертная система еще не использовалась. В теории она может значительно повысить качество предложения на рынке труда. Организации, предлагающие образовательные услуги, смогут отслеживать рынок труда, проверять актуальность своих образовательных программ. Люди, заинтересованные в поиске работы, смогут сроки получать рекомендации по квалификациям, которые необходимо улучшить, чтобы быть конкурентоспособным, и список мест, где это можно

сделать. Работодатели в таком случае получают рабочую силу необходимого уровня.

При нынешней неопределенности, с которой сталкиваются выпускники, а также неудовлетворенностью работодателей, касательно отсутствия желаемого качества предложения на рынке труда, данная экспертная система может дать толчок в сокращении разрыва между компетенциями соискателей и требуемых при приеме на работу, удовлетворив потребности всех сторон [6].

Материалы и методы

Создание экспертной системы подразумевает разработку концептуальной модели, представленной ниже (рис. 3).

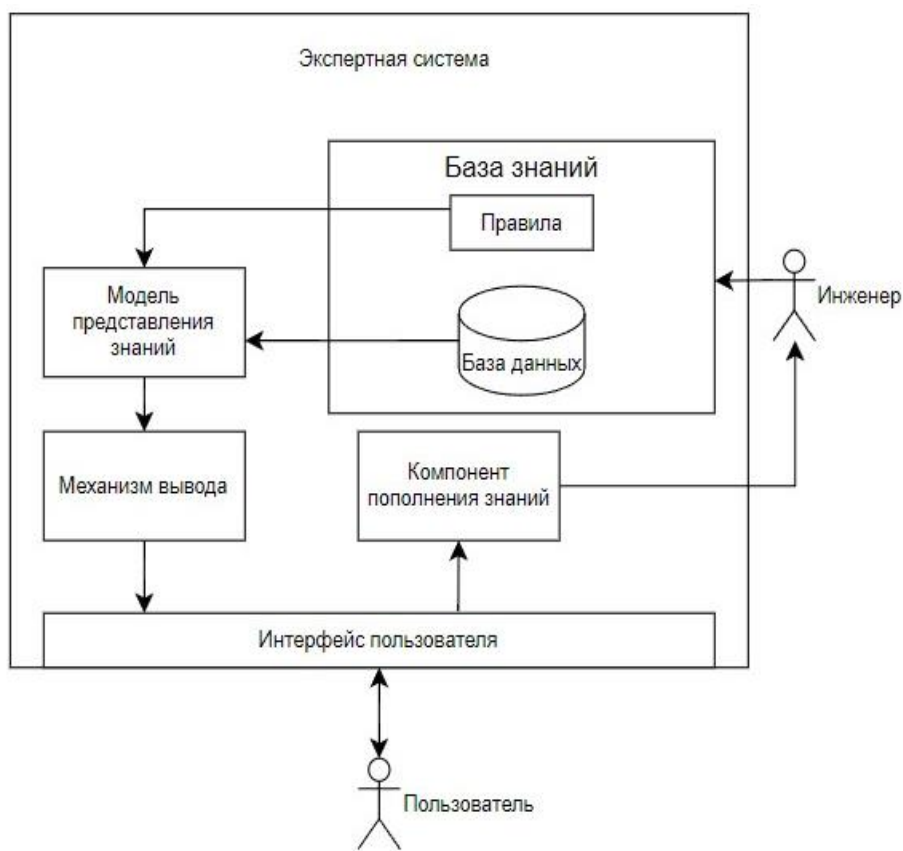


Рис. 3. Архитектура экспертной системы

Fig. 3. Expert system architecture

Концептуальная модель экспертной системы для формирования единого классификатора компетенций включает следующие компоненты:

1. База знаний – это хранилище знаний и правил, используемых системой для классификации компетенций.

2. База данных – место хранения всех данных, которые используются базой знаний. Она содержит информацию о различных компетенциях и связанных с ними навыках и опыте, институтах и т. д. База данных входит в базу знаний.

3. Модель представления знаний – это модель, используемая для представления знаний в базе знаний. Данный компонент предназначен для связи данных из базы данных между собой на основе правил, взятых из базы знаний. Для этого может быть использована аналогия, которая позволяет описывать связи между различными компетенциями и связанными с ними навыками и опытом.

4. Механизм вывода – это модуль системы, который использует базу знаний для выявления связей между различными компетенциями и их классификацией.

5. Интерфейс пользователя – это интерфейс, который позволяет пользователю вводить данные и просматривать результаты классификации компетенций. Он также может быть использован для поиска информации о конкретных компетенциях и связанных с ними навыках и опыте.

6. Компонент обогащения знаний – компонент, позволяющий вносить

изменения в базу знаний или базу данных. Пользователь может вводить данные через интерфейс в зависимости от прав, предоставленных системой. Миннауки сможет вносить изменения, связанные с ФГОС, образовательные организации меняют данные, связанные с обучением, работодатели меняют или добавляют требования к абитуриенту. Компонент обогащения знаний отобразит подсказку, если введенные данные аналогичны существующей информации, и предоставит возможность как произвести замену, так и добавить существующую информацию, не изменяя ее.

7. Инженер экспертных систем. Инженер контролирует данные, которые перемещаются из компонента знаний в базу данных, обеспечивая их качество и соответствие. При необходимости он также может вносить изменения в базу знаний.

Разработка прототипа экспертной системы включает в себя следующие этапы:

1. Сбор данных – это этап, на котором собираются данные о различных компетенциях и связанных с ними навыках и опыте.

2. Анализ данных – на этом этапе данные анализируются и структурируются для использования в базе знаний. Данные приводятся в определенный формат, создаются связи между различными компетенциями.

3. Создание базы знаний. На этом этапе создается база знаний, содержащая информацию о различных

компетенциях и связанных с ними навыках и опыте.

4. Тестирование системы – этап, на котором проверяется работоспособность экспертной системы и точность ее выводов. Для этого используются тестовые данные, которые не использовались при обучении модели.

5. Уточнение базы знаний – на основе результатов тестирования и отзывов пользователей системы можно уточнить базу знаний и правила, используемые для классификации компетенций.

6. Разработка и обслуживание системы. На этом этапе система разрабатывается и поддерживается, чтобы оставаться актуальной и эффективной. Это может включать добавление новых компетенций и улучшение пользовательского интерфейса.

7. Использование системы – после разработки и тестирования система готова к использованию. Пользователи могут ввести свои компетенции и получить рекомендации по развитию карьеры или оценке своей подготовки к определенным должностям. Компании могут использовать систему для разработки программ обучения или для оценки навыков своих сотрудников.

О преимуществах использования экспертной системы в процессе подбора работников с необходимыми компетенциями уже говорилось, но стоит разобратся в этом подробнее. Ниже приведены преимущества этой системы:

1. Повышение качества принятия решений. Экспертная система может

помочь принимать решения на основе знаний экспертов в соответствующей области, что может привести к лучшим результатам [4]. В данном случае речь идет о быстром подборе подходящих кандидатов. Обладая большой базой данных, экспертная система сможет предоставить работодателям наиболее подходящих кандидатов. Для тех, кто ищет работу, программа сможет дать рекомендации по повышению квалификации, которой не хватает соискателю.

2. Оптимизация процессов подбора персонала. Экспертная система способна упростить процесс отбора кандидатов, позволяя работодателям сократить время и повысить качество найма.

3. Повышение эффективности обучения. Экспертная система может помочь студентам и образовательным учреждениям определить необходимые компетенции для конкретных профессий и разработать соответствующие программы обучения.

4. Сократите затраты. Экспертная система может снизить затраты на обучение, подбор и поддержку персонала, что приведет к экономии времени и денег.

5. Возможность интеграции. Экспертные системы смогут интегрироваться с другими системами и приложениями, что упростит процессы и повысит эффективность работы.

6. Доступность и публичность. Она обеспечивается легкий доступ к информации о компетенциях и возможность предоставления обратной связи.

Результаты и их обсуждение

Данная экспертная система станет полезным нововведением для рынка труда, однако уже на ранних этапах становятся видны некоторые проблемы, которые мешают или замедляют внедрение такой системы на практике.

Для функционирования база данных, используемая экспертной системой, должна содержать определенную информацию. Среди них данные обо всех университетах и колледжах с разбивкой по регионам, количество их выпускников за последние несколько лет, данные о направлениях каждого вуза и компетенциях, которые получают студенты по окончании обучения, требования работодателей и другие. Когда дело доходит до данных, необходимо четко понимать, как они будут собираться. Здесь кроется ряд проблем. Давайте посмотрим на них поближе.

Во-первых, единого списка вузов и колледжей России в открытом доступе нет. Система требует не только список, но и данные о направлениях, приобретаемых компетенциях, количестве выпускников и т. д. Информацию можно получить по каждому образовательному учреждению отдельно на сайтах образовательных учреждений. Сбор данных таким способом займет много времени, за это время они, скорее всего, станут неактуальными.

Есть возможность получить данные по направлениям обучения. Их можно

взять с сайта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Однако эти данные не разбиты по регионам. Есть данные, касающиеся студентов, которые разбиты по регионам, однако их принадлежность к институтам или направлениям в статистике не указана [20].

Выходом из сложившейся ситуации могло бы стать активное участие образовательных учреждений в функционировании системы путем самостоятельной загрузки данных о количестве выпускников и их компетенциях в разрезе направлений и специальностей. Эта опция позволит вам не только получать актуальную информацию от университетов и колледжей, но и привлечь их внимание к системе.

Во-вторых, данные о требованиях работодателя, вакансиях и всем, что с этим связано, невозможно найти в готовом виде. Они постоянно меняются, исчезают и появляются, что делает их сбор невыполнимой задачей.

В этом случае участие работодателей также играет очень важную роль, так как эти данные нужны системе. На их основе будут составляться рекомендации по повышению компетенций. Это позволит образовательному учреждению лучше ориентироваться в сложившейся ситуации. Участие организаций в процессе даст возможность лучше узнать наиболее перспективных претендентов, а также найти тех, кто повысил свою

квалификацию и готов приступить к работе быстрее своих конкурентов [2; 17].

Однако сложность состоит в том, что не все хотят обременять себя дополнительной деятельностью, в результате большинство работодателей поначалу могут остаться в стороне.

В процессе работы мы развернули базу данных с помощью программы Open Server, загрузили датасет, содержащий данные об образовательных организациях с сайта Министерство науки и

высшего образования РФ. Примеры данных: наименования учебных заведений, количество студентов и выпускников по направлениям, регионы вузов, компетенции. Основная проблема в работе заключалась в том, что обработанных данных по образовательной сфере нет, поэтому пришлось собирать данные вручную и изменять их под нужды проекта.

Рассмотрим процесс заполнения Базы данных с помощью Python-скрипта (рис. 4 и 5).

```
import psycopg2
import pandas as pd

print('Выполняю подключение к базе данных')

conn = psycopg2.connect(
    host="localhost",
    database="labor_market",
    user="postgres",
    password="postgres")

print('Подключение выполнено')

organizations_path = 'C:/Users/Peter/KIS_Dataset/_Rabota_v_RF_trudvsem.rf_186_02.12.21/organizations.csv'
region_path = 'C:/Users/Peter/KIS_Dataset/_Rabota_v_RF_trudvsem.rf_186_02.12.21/regions.csv'
professions_path = 'C:/Users/Peter/KIS_Dataset/_Rabota_v_RF_trudvsem.rf_186_02.12.21/professions.csv'
industries_path = 'C:/Users/Peter/KIS_Dataset/_Rabota_v_RF_trudvsem.rf_186_02.12.21/industries.csv'
cv_path = 'C:/Users/Peter/KIS_Dataset/_Rabota_v_RF_trudvsem.rf_186_02.12.21/cv.csv'
edu_path = 'C:/Users/Peter/KIS_Dataset/_Rabota_v_RF_trudvsem.rf_186_02.12.21/edu.csv'
vacancies_path = 'C:/Users/Peter/KIS_Dataset/_Rabota_v_RF_trudvsem.rf_186_02.12.21/vacancies.csv'

with conn:
    with conn.cursor() as curs:
        curs.execute("DROP TABLE IF EXISTS regions, professions, industries, cv, education, organizations, vacancies;")

print('Создаю и заполняю таблицу regions')

with conn:
    with conn.cursor() as curs:
        curs.execute("CREATE TABLE regions (region_code bigint, \
            region_name text, \
            economic_growth numeric, \
            medium_salary_difference numeric, \
            unemployment_level numeric, \
            PRIMARY KEY (region_code) \
        );")

with conn:
    with conn.cursor() as curs:
        curs.execute(f"COPY regions(region_code, region_name, economic_growth, medium_salary_difference, \
            unemployment_level) \
        FROM '{region_path}' \
        DELIMITER ';' \
        CSV HEADER;")
```

Рис. 4. Python-скрипт для заполнения БД

Fig. 4. Python script to populate the database

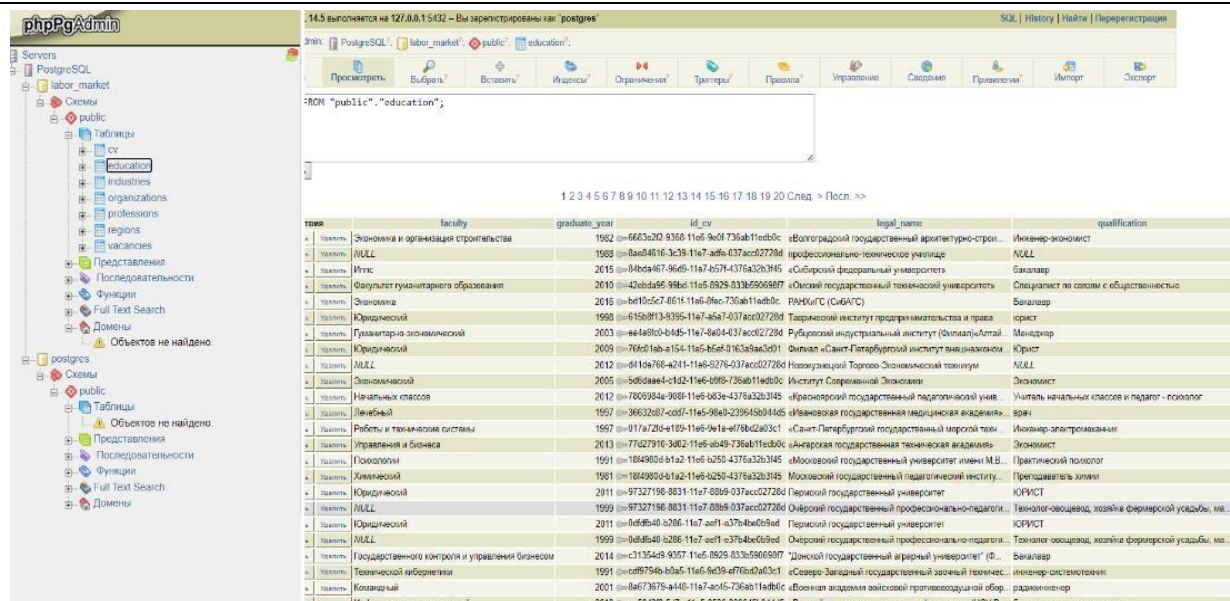


Рис. 5. Интерфейс Базы данных в Open Server

Fig. 5. Database Interface in Open Server

Для создания экспертной системы формирования единого классификатора компетенций мы использовали следующие инструменты:

1. Язык программирования Python.
2. Для заполнения базы данных использовался скрипт Python. После этого запросы к базе данных писались через SQL.
3. База знаний: экспертная система основана на базе знаний, поэтому сбору данных было уделено особое внимание. В рамках нашей работы в качестве основного источника информации мы использовали сайт Министерства науки и высшего образования РФ, на котором хранятся статистические данные об учебных заведениях и их выпускниках.
4. Инструменты вывода.
5. Пользовательский интерфейс. В дальнейшем в процессе работы планируется создание пользовательского интерфейса, который позволит взаимодей-

ствовать с экспертной системой и поможет правильно использовать возможности ЭС. Интерфейс может быть создан на основе текстового или графического интерфейса.

Выводы

Созданная на основе данной работы экспертная система будет полезна для решения задачи согласования спроса и предложения на рынке труда, повышения эффективности обучения, сокращения временных ресурсов и удовлетворения потребности работодателей в опытных специалистах. Это позволит соискателям повысить свою конкурентоспособность и обеспечить себе более перспективные вакансии, а работодатели смогут найти опытных специалистов, сократив время и затраты на поиск.

Однако разработка экспертной системы потребует участия работодателей и образовательных организаций в процессе

ее эксплуатации. Также могут возникнуть проблемы с обеспечением точности и полноты информации, которая будет использоваться в системе, а также с обеспечением безопасности данных. В целом

создание экспертной системы может стать важным шагом в решении проблемы соответствия компетенций и требований на рынке труда, но потребует серьезных усилий и внимания к деталям.

Список литературы

1. Volneikina E. S., Ludnev V. S., Korostelev A. S. Applications expert systems // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2022. С. 1004–1006.

2. Стаин Д. А., Вербицкая Н. О., Калугин Т. Г. Калификационно-ориентированная экспертная система управления образовательным процессом вуза в современных процессах непрерывного квалификационного развития кадров в Носии // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. 2018. С. 27–36.

3. Агафонова Д. А., Толстова Д. В. Применение экспертных систем в образовании // Матрица научного познания. 2023. № 1-2. С. 60–62.

4. Kireev T. D, Markevich I. V., Vaitekunaite P. Yu. Expert systems in knowledge-intensive fields of knowledge // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2022. Р. 1015–1017. EDN FQPOOH.

5. Охотников О. В., Казакова Ю. Е. Трудоустройство выпускников вуза как проблема системы российского образования // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2019. № 3. С. 431–449.

6. Виноградова Е. Б., Мудрова Е. Б. Вузы – промышленность: подходы к планированию заказа на специалистов // Университетское управление: практика и анализ. 2016. № 3. С. 43–53.

7. Шехмирова А. М., Грибина Л. В. Методологические аспекты формирования универсальных компетенций в вузовской практике в условиях реализации ФГОС 3++ // Сборники конференций НИЦ Социосфера. 2019. № 33. С. 11–16.

8. Marelli E., Signorelli M. Young People and the Labor Market – Challenges and Opportunities: An Introduction // Young People and the Labor Market: Challenges and Opportunities. 2022. N 2(1). P. 59–61.

9. Прилуцкая Е. К., Царева Н. А. Проблема трудоустройства выпускников вузов (анализ научных публикаций) // Водные биоресурсы: рациональное освоение и

искусственное воспроизводство: материалы Международной научно-практической конференции. Владивосток: Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2021. С. 189–193.

10. Томакова Р. А., Томаков В. И. Российский рынок труда в сфере информационных технологий в 2021 году // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2022. Т. 12(1), № 1. С. 150–166.

11. Климова Н. В., Касьянова Т. И. Рынок труда молодежи: проблемы и пути их решения // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий: материалы III Международной научно-практической конференции. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2017. Т. 1. С. 284–287.

12. Амелин А. А., Ильичев В. А., Отлева Т. И. Последствия недостатков в подготовке специалистов строительного профиля // Современный ученый. 2017. № 11. С. 152–159.

13. Do employability skills for business graduates meet the employers' expectations? The case of retail Islamic banks of Bahrain / N. Al-Shehab, M. AL-Hashimi, A. Madbouly [et al.] // Higher Education, Skills and Work-Based Learning. 2020. Vol. 11, is. 2. P. 349–366.

14. Кравченко С. К. Проблема баланса спроса и предложения на рынке подготовки профессиональных кадров с учетом потребностей экономики региона // Образование: ресурсы развития. Вестник ЛОИРО. 2020. № 4. С. 82–85.

15. Нуретдинов Р. И. Востребованность компетенций молодых специалистов среднего уровня профессионального образования в области информационных технологий рынком труда // Общество: социология, психология, педагогика. 2021. № 5 (85). С. 169–172.

16. Томакова Р. А., Томаков М. В. Дискуссия как педагогическая технология развития Soft Skills будущих IT-специалистов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2021. Т. 11(3), № 3. С. 121–141.

17. Лимонникова Е. В. Формы участия работодателей в разработке образовательных программ высшего образования // Актуальные вопросы инновационного развития арктического региона РФ: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции. Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, 2023. С. 563–567.

18. Employers' Preference on Employability Skills of Business Management and Accounting Graduates / Guillermo B. Briones, Elaine Joy C. Apat, Dennis Gaudencio Iii R. Loricarica [et al.] // International Journal of Academe and Industry Research. 2021. P. 64–85.

19. Турков Е. С., Степанов Ю. А. Концептуальная модель модуля сбора данных о вакансиях для экспертной системы // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 2-1(92). С. 75–78.

20. Высшее образование // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/> (дата обращения: 10.12.2023).

References

1. Volneikina E. S., Ludnev V. S., Korostelev A. S. [Applications expert systems]. *Molodye uchenye v reshenii aktual'nyh problem nauki. Sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh* [Young scientists in solving urgent problems of science. A collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists]. Krasnoyarsk, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M. F. Reshetnev Publ., 2022, pp. 1004–1006.
2. Stain D. A., Verbitskaya N. O., Kalugin T. G. Kalifikacionno-orientirovannaya ekspertnaya sistema upravleniya obrazovatel'nym processom vuza v sovremennyh processah nepreryvnogo kvalifikacionnogo razvitiya kadrov v Hossii [Qualification-oriented expert management system of the educational process of the university in modern processes of continuous qualification development of personnel in Russia]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ob-razovanie. Pedagogicheskie nauki = Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Pedagogical Sciences*, 2018, pp. 27–36.
3. Agafonova D. A., Tolstova D. V. Primenenie ekspertnyh sistem v obrazovanii [Application of expert systems in education]. *Matrica nauchnogo poznaniya = Matrix of Scientific cognition*, 2023, no. 1-2, pp. 60–62.
4. Kireev T. D., Markevich I. V., Vaitekunaite P. Yu. [Expert systems in knowledge-intensive fields of knowledge]. *Molodye uchenye v reshenii aktual'nyh problem nauki. Sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh* [Young scientists in solving urgent problems of science. A collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists]. Krasnoyarsk, Siberian State University of Science and Technology named after Academician M. F. Reshetnev Publ., 2022, pp. 1015–1017. EDN FQPOOH
5. Okhotnikov O. V., Kazakova Yu. E. Trudoustrojstvo vypusknikov vuza kak problema sistemy rossijskogo obrazovaniya [Employment of university graduates as a problem of the Russian education system]. *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie = Bulletin of the UrFU. Economics and Management Series*, 2019, no. 3, pp. 431–449.
6. Vinogradova E. B., Mudrova E. B. Vuzy – promyshlennost': podhody k planirovaniyu zakaza na specialistov [Universities – industry: approaches to planning an order for specialists]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz = University Management: Practice and Analysis*, 2016, no. 3, pp. 43–53.

7. Shekhmirzova A. M., Gribina L. V. Metodologicheskie aspekty formirovaniya universal'nyh kompetencij v vuzovskoj praktike v usloviyah realizacii FGOS 3++ [Methodological aspects of the formation of universal competencies in university practice in the context of the implementation of FGOS 3++]. *Sborniki konferencij NIC Sociosfera = Collections of Conferences of SIC Sociosphere*, 2019, no. 33, pp. 11–16.

8. Marelli E., Signorelli M. Young People and the Labor Market – Challenges and Opportunities: An Introduction. *Young People and the Labor Market: Challenges and Opportunities*, 2022, no. 2(1), pp. 59–61.

9. Prilutskaya E. K., Tsareva N. A. [The problem of employment of university graduates (analysis of scientific publications)]. *Vodnye bioresursy: racional'noe osvoenie i iskusstvennoe vosproizvodstvo. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Aquatic bioresources: rational development and artificial reproduction. Materials of the International Scientific and Practical Conference]. Vladivostok, Far Eastern State Technical Fishing and Economic University Publ., 2021, pp. 189–193. (In Russ.)

10. Tomakova R. A., Tomakov V. I. Rossijskij rynek truda v sfere informacionnyh tekhnologij v 2021 godu [The Russian labor market in the field of information technologies in 2021]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo uni-versiteta. Seriya: Ekonomika. Sociologiya. Menedzhment = Proceedings of the Southwest State University. Series: Economics. Sociology. Management*, 2022, vol. 12(1), no. 1, pp. 150–166.

11. Klimova N. V., Kasyanova T. I. [Youth labor market: problems and solutions]. *Strategii razvitiya social'nyh obshchnostej, institutov i territorij. Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Strategies for the development of social communities, institutions and territories. Materials of the III International Scientific and Practical Conference]. Yekaterinburg, Ural University Publ., 2017, vol. 1, pp. 284–287. (In Russ.)

12. Amelin A. A., Ilyichev V. A., Otleva T. I. Posledstviya nedostatkov v podgotovke specialistov stroitel'nogo profilya [Consequences of deficiencies in the training of construction specialists]. *Sovremennyy uchenyy = A Modern Scientist*, 2017, no. 11, pp. 152–159.

13. Al-Shehab N., AL-Hashimi M., Madbouly A., eds. Do employability skills for business graduates meet the employers' expectations? The case of retail Islamic banks of Bahrain. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 2020, vol. 11, is. 2, pp. 349–366.

14. Kravchenko S. K. Problema balansa sprosa i predlozheniya na rynke podgotovki professional'nyh kadrov s uchetom potrebnostej ekonomiki regiona [The problem of the balance of supply and demand in the market of training professional personnel, taking into account the needs of the economy of the region]. *Obrazovanie: resursy razvitiya. Vestnik LOIRO = Education: Development Resources. Bulletin of LOIRO*, 2020, no. 4, pp. 82–85.

15. Nuretdinov R. I. Vostrebovannost' kompetencij molodyh specialistov srednego urovnya professional'nogo obrazovaniya v oblasti informacionnyh tekhnologij rynkom truda [The demand for competencies of young specialists of the average level of professional education

in the field of information technologies by the labor market]. *Obshchestvo: sociologiya, psikhologiya, pedagogika* = *Society: Sociology, Psychology, Pedagogy*, 2021, no. 5 (85), pp. 169–172.

16. Tomakova R. A., Tomakov M. V. Diskussiya kak pedagogicheskaya tekhnologiya razvitiya Soft Skills budushchih IT-specialistov [Discussion as a pedagogical technology for the development of Soft Skills of future IT specialists]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika, informatika. Medicinskoe priborostroenie* = *Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*, 2021, vol. 11(3), no. 3, pp. 121–141.

17. Limonnikova E. V. [Forms of employers' participation in the development of educational programs of higher education]. *Aktual'nye voprosy innovacionnogo razvitiya arkticheskogo regiona RF. Sbornik materialov IV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Topical issues of innovative development of the Arctic region of the Russian Federation. Collection of materials of the IV All-Russian Scientific and practical conference]. Arkhangelsk, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov Publ., 2023, pp. 563–567. (In Russ.)

18. Guillermo B. Briones, Elaine Joy C. Apat, Dennis Gaudencio Iii R. Lorica, eds. Employers' Preference on Employability Skills of Business Management and Accounting Graduates. *International Journal of Academia and Industry Research*, 2021, pp. 64–85.

19. Turkov E. S., Stepanov Yu. A. Konceptual'naya model' modulya sbora dannyh o vakansiyah dlya ekspertnoj sistemy [Conceptual model of the data collection module on vacancies for the expert system]. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal* = *International Scientific Research Journal*, 2020, no. 2-1(92), pp. 75–78.

20. Vysshee obrazovanie [Higher education]. Ministerstvo nauki i vysshego obrazovaniya Rossijskoj Federacii [Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation]. Available at: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/>. (accessed 10.12.2023)

Информация об авторах / Information about the Authors

Брежнев Алексей Викторович, кандидат технических наук, доцент кафедры информатики, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: Brezhnev.AV@rea.ru, ORCID: 0000-0002-3679-7379

Alexey V. Brezhnev, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor of the Department of Computer Science, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russian Federation, e-mail: Brezhnev.AV@rea.ru, ORCID: 0000-0002-3679-7379

Дорожкин Сергей Дмитриевич, студент,
Российский экономический университет
имени Г. В. Плеханова,
г. Москва, Российская Федерация,
e-mail: Dorozhkin_SD@outlook.com,
ORCID: 0009-0009-4035-0199

Sergey D. Dorozhkin, Student,
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russian Federation,
e-mail: Dorozhkin_SD@outlook.com,
ORCID: 0009-0009-4035-0199

Тивиков Петр Сергеевич, студент,
Российский экономический университет
имени Г. В. Плеханова, г. Москва,
Российская Федерация,
e-mail: tivikovucheba@gmail.com,
ORCID: 0009-0008-6129-0917

Petr S. Tivikov, Student,
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russian Federation,
e-mail: tivikovucheba@gmail.com,
ORCID: 0009-0008-6129-0917