

УДК 005.95.96:004.82

DOI 10.22213/2618-9763-2025-2-49-55

В. П. Корецкий, кандидат физико-математических наук, доцент
МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия
М. Р. Дегтерева, кандидат экономических наук, доцент
Российский университет кооперации, Москва, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКИХ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ ПЕРСОНАЛОМ И ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ

Исследование показало, что на современном рынке труда конкурентным преимуществом соискателей являются не только профессиональные знания, но и высокий уровень метакомпетенций, включающих критическое мышление, эмоциональный интеллект, креативность и способность к самообучению.

В работе проанализирована актуальность оценки этих компетенций, их оценка делается с учетом неопределенности требований, поскольку они не определены как элементы профессиональных стандартов и не поддаются количественным оценкам. Выявлено, что традиционные методы оценки этих свойств у соискателей, включающих тесты и собеседования, не позволяют адекватно оценить потенциал кандидатов.

Представлены модели нечеткой экспертной системы для оценки метакомпетенций соискателей при найме, определении траектории обучения и оценки трудоемкости выполняемых работ. Рассмотренные подходы основаны на использовании нечетких множеств и позволяют учитывать различные факторы, влияющие на развитие метакомпетенций, а также их взаимосвязь. Входными параметрами являются такие переменные, как критическое мышление, эмоциональный интеллект, креативность и способность к самообучению, каждому из которых присваивается определенный вес в зависимости от требований конкретной должности.

Представлены результаты применения нечетких экспертных систем при оценке трудоемкости уникальных видов работ и времени, необходимого для их реализации. Ошибка прогнозов таких систем, как правило, не превышает 10 %, что делает их эффективным инструментом при отсутствии конструкторско-технической документации или регламентов. Показано, что применение нечетких экспертных систем позволяет более точно прогнозировать успех кандидатов на рабочем месте, что подтверждает перспективность данного подхода в управлении человеческими ресурсами.

Ключевые слова: профессиональные навыки; мягкие навыки; квалификационная яма; компетенции; метакомпетенции; нечеткая логика.

Введение

На современном рынке труда установился тренд на усиление дисбаланса между спросом и предложением. Работодатели сталкиваются с тем, что на рынке отсутствуют рабочие и специалисты с необходимым для выполнения функциональных и рабочих задач навыков, знаний и умений. В свою очередь, соискатели не находят спроса на свои профессиональные навыки и умения. Часто возникает эффект обманутых ожиданий, когда сформулированные работодателем требования к будущему работнику не означают аналогично сформулированные соискателем компетенции.

Таким образом, по оценкам консалтинговых компаний уже в 2021 г. около 45 % занятых на рынке труда в России попали в так называемую *квалификационную яму*. Их компетенции оказались или избыточными, или недостаточными для выполняемой работы [1].

В 2023–2024 гг. рекрутинговым сервисом *SuperJob* отмечается отставание предложения рабочей силы от темпов роста спроса [2]. За два

года вакансии на рынке труда России стало больше в 1,7 раза. Темп прироста количества резюме соискателей не покрывает кадровые потребности рынка. Наблюдается тренд на усиление кадрового голода. Его отмечают 81 % представителей предприятий, опрошенных агентством.

При анализе рынка труда, с учетом сдвига в области компетенций, необходимо иметь в виду сохраняющуюся тенденцию, когда выпускники учебных учреждений работают не по полученной специальности. По результатам исследования, проведенного Росстатом, выяснилось, что среди выпускников, окончивших высшие образовательные учреждения в 2020–2022 гг. 23,8 % работают в областях, не связанных с полученной ими специальностью [3].

Самая критичная ситуация складывается в машиностроении, архитектуре, технике и технологиях кораблестроения и водного транспорта (65,5; 54,5 и 53,5 % выпускников работают не по специальности, соответственно). Если речь идет о среднем специальном образовании по программе подготовки квалифицированных

рабочих (служащих), неблагоприятный тренд усиливается. Наиболее критическая ситуация наблюдается в таких отраслях, как *техника и технологии строительства, информатика и вычислительная техника, электроника, радиотехника и системы связи*, а также *машиностроение*.

Таким образом, актуальность развития метакомпетенций у современного специалиста обусловлена разрывом между полученным образованием и трудовой деятельностью работников и специалистов в России. Именно они позволяют продолжать трудовую деятельность, не коррелирующую с профессиональными знаниями, умениями и навыками, предлагаемые учебными учреждениями хотя бы на формальном уровне.

Метакомпетенции, востребованные на рынке труда, и проблема оценки соискателя в процессе найма

Согласно сложившимся представлениям, метакомпетенции имеют свою иерархию. К высшему уровню (*high-level capabilities*) относятся [4, 5]¹:

- форсайт компетенции, или *стратегическая дальновидность (strategic foresight)*;
- стратегическая гибкость, маневренность (*strategic agility*);
- организационная амбидекстрия (*organizational ambidexterity*).

Второй уровень метакомпетенций объединен под общим термином *динамические способности (dynamic capabilities)*. К нему относятся²:

- выявление трендов, возможностей и угроз (*sensing*); реагирование на них (*seizing*);
- осуществление преобразований (*transforming*) – изменение организационной культуры, бизнес-моделей и др.).

Эти компетенции становятся важными факторами успеха вне зависимости от конкретной профессиональной области. Работодатели оценивают не только узкоспециализированные навыки, но и их гибкость, адаптивность и умение работать в команде. Об этом свидетельствуют результаты опроса работодателей, приведенного в «Отчете о будущем рабочих мест 2025» Всемирного экономического форума. Респонденты, участвовавшие в опросе, назвали те навыки и характеристики персонала, которые требуются работникам сегодня [6]. *Аналитическое мышление* остается основным навыком, интересующим работодателей. Около 70 % респондентов счи-

тают его важным. За ними следуют устойчивость, гибкость и динамичность, а также лидерство и социальное влияние, что подчеркивает важную роль адаптивности и сотрудничества наряду с когнитивными навыками. Творческое мышление, мотивация и самосознание занимают четвертое и пятое места соответственно.

Ожидается, что *аналитическое мышление* останется самым востребованным навыком и к 2030 г. В топ-10 перспективных компетенций, навыков, знаний входят следующие метакомпетенции: *творческое мышление, жизнестойкость, гибкость мышления и способность быстро адаптироваться к изменениям, эмпатия и активное слушание, любознательность (curiosity) и обучение на протяжении всей жизни*.

Учитывая растущие требования к навыкам, остаются значительными масштабы повышения квалификации и переподготовки персонала. Работодатели предполагают, что около 59 % персонала должны пройти переобучение. Из них значительная часть, а точнее 11 % останутся в зоне риска – потерять работу и возможность дальнейшего трудоустройства, даже после переобучения [7].

В то же время перечисленные выше навыки рассматриваются как крайне необходимые в контексте Четвертой промышленной революции, т. к. без обладания этими компетенциями будущие работники не смогут обеспечить себя работой и внести вклад в развитие современного общества и экономики [8, 9].

Таким образом, выявлены наиболее приоритетные метакомпетенции как на текущий период времени, так и в перспективе:

- креативное мышление;
- устойчивость, гибкость и динамичность;
- любознательность и обучение на протяжении всей жизни;
- лидерство и социальное влияние;
- аналитическое мышление;
- системное мышление;
- мотивация и самосознание;
- эмпатия и активное слушание, доверие.

Более того, именно метакомпетенции являются основой для формирования профессиональных компетенций, знаний и умений специалиста или работника. По крайней мере, это согласуется с *айсберг-моделью компетенций*, по Д. С. Мак-Клеланду [10], где личностные особенности являются скрытой частью компетенций.

¹ Rahmat A. M., Adnan A. H. M., Mohtar N. M. Industry 4 skill sets and “career readiness”: Can Malaysian university students face the future of work? // Proc. of the International Invention, Innovative & Creative (InIIC) Conference. 2019. Pp. 28–37. URL: <https://ssrn.com/abstract=3511166> (дата обращения: 23.03.2025). DOI: 10.1088/1742-6596/1793/1/012004

² Там же. URL: <https://ssrn.com/abstract=3511166> (дата обращения: 23.03.2025). DOI: 10.1088/1742-6596/1793/1/012004

С учетом того, что метакомпетенции носят *качественный характер* и очень часто не поддаются количественным оценкам, у всех участников рынка труда возникает необходимость их оценки. Существуют стандарты, в которых определены компетенции выпускников, соответствующих их направлениям и учебным программам, но уровень их развития может быть разным. Чаще всего они связаны с *жесткими навыками*, профессиональными и специализированными.

В связи с этим *целью* дальнейшего исследования является разработка метода оценки метакомпетенций потенциальных сотрудников на основе использования экспертных систем, в частности с инструментами нечеткой логики, которая позволяет учитывать неопределенность и субъективность оценочных критериев. Это делает эти подходы особенно эффективными, когда традиционные методы анализа данных могут оказаться недостаточно точными.

Применение экспертных нечетких моделей в управлении персоналом и экономике труда

При отборе персонала большинство работодателей реализуют практику оценки соискатели по итогам тестирования. Для этого применяют комбинацию различных методик, включающих тестирование профессиональных навыков, способностей, личностных тестов. К инструментам оценки персонала относятся анкетирование, интервью, тестирование, описательный метод, метод классификации, парное сравнение, рейтинговый метод, метод *360 градусов оценки*, деловые игры, модели компетентности и т. д. [11, 12].

Но, как отмечает ряд исследователей, проблемой остается определение интегрального показателя оценки кандидатов на основании результатов тестирования по различным методикам [13, 14]. «Практика тестирования персонала при приеме на работу показала, что в качестве метода отбора тесты могут быть использованы только в случае их подготовки высококлассными специалистами (профессиональные тесты) и практикующими психологами (психологические тесты). Тем не менее, зачастую, формированием интегрального показателя занимаются некомпетентные сотрудники, оценка кандидатов которых страдает субъективностью и неумением интерпретации результатов тестов, – указывают А. С. Астанин и Н. К. Жуковская. – Существующие методы тестирования базируются на статистических данных, они достаточно объективны, но, тем не менее, не учитывают меха-

низмы рассуждений менеджеров по персоналу, которые они используют при оценке претендентов» [15].

В этой связи становятся актуальными методы оценки персонала, а особенно их метакомпетенций, основанные на экспертных системах с технологиями искусственного интеллекта, в том числе нечеткой логики. Эти методы эффективны в тех случаях, когда *HR-менеджерам* приходится работать с *персональными особенностями* соискателей, в случае несоответствия образования заявленным требованиям, человеческим фактором.

Нечеткие экспертные системы не сложно программируются и относительно легко обучаются, не требуют больших обучающих датасетов. Это делает их привлекательными для оценки персонала и его производительности.

Анализ результатов

В ходе исследования были изучены подходы к созданию нечетких экспертных систем в управлении персоналом и трудовыми ресурсами. В исследовании С. Н. Иванова определены лингвистические переменные характеристики сотрудников, необходимые для оценки их профпригодности. Построена структурная модель интеллектуального анализа данных в управлении *HR-процессом*. Выделены функции принадлежности входных лингвистических переменных показателей работы персонала и проведено описание лингвистических переменных. К числовым лингвистическим переменным сотрудников можно отнести следующие: *должность, уровень, образование*, а к лингвистическим – *конфликтность* и *уровень заменяемости*. Из анализа результатов моделирования были выявлены группы сотрудников перспективных и способных не только обучаться, но и выполнять поставленные задачи [16].

Методы нечеткой логики эффективно применены А. У. Ибрагимовым и др. при оценке компетентности персонала торгового предприятия [17].

М. С. Наджипур, З. А. Рахим и М. С. Иквбал реализовали нечеткий метод Делфи [18] для оценки эффективной работы, компетенций и знаний работников, чья профессиональная деятельность связана с высокотехнологичными рабочими местами в условиях 5G-коммуникаций. Модель позволяет определять траекторию процесса найма, обучения и развития и может быть использована для создания должностных инструкций для должностей в высокотехнологичных отраслях и применяться для разработки целевых

учебных планов. Авторами были идентифицированы 50 показателей для оценки персонала. Из них 46 прошли процесс верификации на предмет использования их в нечетких экспертных системах для формирования базы термов и входных лингвистических переменных. Обучающие и тестовые данные, использованные в работе, были сформированы на основе данных ведущих мировых инновационных компаний, включая *Dell, Samsung, Intel* и *Apple*.

В этом же исследовании предложена многоуровневая система оценки компетенций. В частности, *лидерские компетенции* (выходная переменная) определяются функцией от трех входных переменных: *управленческих компетенций, социальных навыков и коммуникационных и инновационных навыков*. Они, в свою очередь, определяются как выходные переменные от множества базовых характеристик соискателя. Авторами определено 26 таких базовых переменных, включая следующие навыки: планирование, тайм-менеджмент, мотивация, этика, ИТ-навыки, критические навыки, гибкость, способность к компромиссу, взаимопонимание и др.

Стоит отметить, что оценка персонала или определение траектории обучения работников с учетом метакомпетенций на основе нечеткой логики становится в каком-то роде мейнстримом. При поиске источников по запросу *fuzzy logic performance evaluation* на сервисе *Google Academy* предлагает более 17 000 результатов. Столько же по запросу *fuzzy logic human resources*.

В этом контексте нечеткие модели становятся популярным эффективным инструментом при оценке трудоемкости каких-то проектов или задач, а также в нормировании труда. Так, в диссертационной работе Н. Б. Паклина предложено использовать аппарат нечеткой логики для определения прогнозной трудоемкости машиностроительных деталей на стадии конструкторской подготовки производства. Метод, предложенный автором, позволяет оперативно оценивать нормы времени на изготовление изделий без проектирования технологического процесса. Это дает возможность снизить затраты на процесс нормирования и принять обоснованное решение по выпуску нового изделия. Средняя относительная ошибка нечеткого прогноза составила 12,1 %, что приемлемо на стадии предварительной оценки. В качестве входных переменных были предложены такие показатели, как размер детали, количество отверстий, пазов и уступов, линейных контуров, сложных контуров и количество фасок [19].

Нечеткая экспертная система применена для определения трудоемкости креативного труда, результатом которого являются *новые знания* [20]. На основе статистических (теория сложности [21]) и экспертных моделей была построена зависимость *сложности такого труда* и ожидаемых сроков его реализации. На основе результатов такой оценки можно прогнозировать необходимое время реализации соответствующих проектов, человеческих ресурсов и компетенцию.

Теория сложности и нечеткие экспертные системы применены для оценки эффективности труда топ-менеджеров. Их *сложность* определяется через оценку их *новизны, компетенционной сложности и коммерческого потенциала*.

Оценка трудоемкости работ, выполняемых при подборе персонала рекрутинговыми агентствами, в контексте затрат времени на их выполнение проведена в работе Р. А. Галиахметова и др. В ходе исследования были выявлены факторы, влияющие на трудоемкость рекрутинга, включая *репутационный капитал работодателя, рекрутинговую политику, локализацию рабочих мест* [22]. Для количественной интерпретации этих оценочных показателей была разработана нечеткая экспертная система, определяющая интегральный показатель сложности рекрутингового заказа. Построена зависимость трудоемкости заказа от сложности и размера заказа, необходимого на подбор персонала, и, соответственно, определения стоимости заказа, оптимизации трудовых процессов при подборе кадров.

Выводы

В исследовании рассмотрены проблемы оценки метакомпетенций соискателей на современном рынке труда. Наличие не только профессиональных, но и мягких навыков играет ключевую роль в успешной карьере. Метакомпетенции, такие как критическое мышление, эмоциональный интеллект, креативность и способность к самообучению, становятся основными критериями при выборе кандидатов, однако их оценка остается сложной задачей для работодателей.

Традиционные методы, такие как тесты и собеседования, не всегда способны дать полное представление о потенциале кандидата, в контексте его метакомпетенций. Поэтому возникла потребность в разработке более эффективных инструментов, одним из которых являются нечеткие экспертные системы. Использование нечетких экспертных систем открывает новые

возможности для улучшения процессов управления персоналом. Они помогают работодателям принимать обоснованные решения при найме, что способствует повышению качества трудовых ресурсов и снижению текучести кадров. Кроме того, такие системы могут использоваться для прогнозирования успешности кандидатов на рабочем месте, что повышает эффективность кадровых решений.

Внедрение нечетких экспертных систем в управление персоналом представляется перспективным направлением, способствующим решению актуальных проблем на рынке труда и обеспечивающим конкурентоспособность организаций в условиях быстрого изменения экономических условий.

В рамках исследования рассматривались вопросы нормирования труда и оценки трудоемкости различных производственных процессов. Особое внимание уделялось применению аппарата нечеткой логики для определения прогнозной трудоемкости уникальных видов работ.

Для оценки трудоемкости такой деятельности рекомендовано использовать статистические и экспертные модели, построенные на базе теории сложности и нечеткой логики. Результаты подобных оценок позволяют прогнозировать необходимые временные ресурсы и человеческий ресурс для реализации проектов, что имеет значение в управлении трудозатратами и оптимизации производственного процесса.

Библиографические ссылки

1. *Diego E. D., Almodovar P.* Mapping research trends on strategic agility over the past 25 years: Insights from a bibliometric approach // *European Journal of Management and Business Economics*. 2022. Vol. 31. No. 2. Pp. 219–238. DOI: 10.1108/EJMBE-05-2021-0160. EDN: IYJOBX
2. *Future of Jobs Report*, 2025. ISBN 978-2-940631-90-2. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2025> (дата обращения: 23.03.2025).
3. *Methods and approaches of Complexity Theory and Fuzzy Logic for intensity of university research in terms of Creative Work to be estimated* / M. R. Galiakhmetova, V. P. Koretskiy, I. M. Mardanova, L. Józsa // *Journal of Eastern European and Central Asian Research (JEECAR)*. 2019. Vol. 6, no. 1. Pp. 86–98. DOI: 10.15549/jeeicar.v6i1.241. EDN: CPSOLU
4. *Kumkale I.* Organizational Ambidexterity // *Organizational Mastery, Accounting, Finance, Sustainability, Governance and Fraud: Theory and Application*, Singapore : Springer, 2022. DOI: 10.1007/978-981-16-7582-9_1
5. *McClelland D. C.* Identifying Competencies with Behavioral-Event Interviews // *Psychological Science*. 1998. Vol. 9, no. 5. Pp. 331–339. DOI: 10.1111/1467-9280.00065
6. Factors that affect acceptance and use of information systems within the Maritime industry in developing countries: The case of Ghana / I. Wiafe, F. N. Koranteng, T. Tettey, F. A. Kastriku, J. D. Abdulai // *J. Syst. Inf. Technol.* 2020. Vol. 22. No. 4. DOI: 10.1108/JSIT-06-2018-0091
7. Factors that affect acceptance and use of information systems within the Maritime industry in developing countries: The case of Ghana / I. Wiafe, F. N. Koranteng, T. Tettey, F. A. Kastriku, J. D. Abdulai // *J. Syst. Inf. Technol.* 2020. Vol. 22. No. 4. DOI: 10.1108/JSIT-06-2018-0091
8. *Астанин А. С., Жуковская Н. К.* Использование нечеткой логики в оценке результатов тестирования персонала // *Современные технологии управления*. 2015. № 6 (54). EDN: TYRWFH
9. *Ибрагимов А. У., Ибрагимова Л. А., Караваева М. В.* Оценка компетентности персонала торгового предприятия с использованием метода нечеткой логики // *Вестник СГАУ*. 2012. № 1 (32). С. 242–249. EDN: PWNVCV
10. *Иванов С. Н.* Модель оценивания показателей работы персонала в управлении HR-процессами на основе нечетких множеств // *The Scientific Heritage*. 2020. № 44-3 (44). С. 17–21.
11. *Иванова С. В.* Искусство подбора персонала. Как оценить человека за час. Москва : Альпина Паблишерз, 2011. 272 с.
12. Итоги 2024 года на рынке труда // Статьи. Исследования и аналитика рынка труда // Superjob. URL: <https://www.superjob.ru/pro/5978/?ysclid=m4wtqsv5bs785147455> (дата обращения: 23.01.2025).
13. *Ибрагимов А. У., Ибрагимова Л. А., Караваева М. В.* Оценка компетентности персонала торгового предприятия с использованием метода нечеткой логики // *Вестник СГАУ*. № 1 (32). 2012. С. 242–249. EDN: PWNVCV
14. Итоги 2024 года на рынке труда // Статьи. Исследования и аналитика рынка труда // Superjob. URL: <https://www.superjob.ru/pro/5978/?ysclid=m4wtqsv5bs785147455> (дата обращения: 23.01.2025).
15. Итоги 2024 года на рынке труда // Статьи. Исследования и аналитика рынка труда // Superjob. URL: <https://www.superjob.ru/pro/5978/?ysclid=m4wtqsv5bs785147455> (дата обращения: 23.01.2025).
16. *Фахрутдинов Рафаэль.* Кто будет востребован на рынке труда в 2021 году. URL: <https://www.gazeta.ru/business/2020/12/21/13408508.shtml> (дата обращения: 23.01.2025).
17. *Купер Д., Робертсон И. Т., Тинлайн Г.* Отбор и найм персонала: технологии тестирования и оценки / пер. с англ. Т. Э. Огорокова. Москва : Вершина, 2005. 336 с. ISBN 5-94696-078-4
18. *Иванов С. Н.* Модель оценивания показателей работы персонала в управлении HR-процессами на основе нечетких множеств // *The Scientific Heritage*. № 44-3 (44). 2020. С. 17–21.
19. Нормирование труда: от теории к практике применения на современном предприятии : монография / Ю. Г. Одегов, Р. А. Галиахметов, Л. С. Бабынина, М. Р. Дегтерева, Р. Л. Фоминых ; под ред.

О. И. Бочкарева, Б. А. Якимовича. Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2016. 599 с. ISBN 978-5-7526-0728-8

20. Одегов Ю. Г., Корецкий В. П., Галиахметова М. Р. Нормирование труда и оценка трудоемкости уникальных видов работ: теория и практика : монография. Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2019. 229 с. ISBN 978-5-7526-0837-7

21. Паклин Н. Б. Адаптивные модели нечеткого вывода для идентификации нелинейных зависимостей в сложных системах : диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. Ижевск, 2004. 167 с.

22. Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы). 2024 : стат. сб. Москва : Росстат, 2024. С. 152.

References

1. Diego E.D., Almodovar P. Mapping research trends on strategic agility over the past 25 years: Insights from a bibliometric approach. *European Journal of Management and Business Economics*, 2022, vol. 31, no. 2, pp. 219-238. (in Engl.). DOI: 10.1108/EJMBE-05-2021-0160. EDN: IYJOBX

2. Future of Jobs Report, 2025. ISBN 978-2-940631-90-2. (in Engl.). Available at: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2025> (accessed 23.03.2025).

3. Galiakhmetova M.R., Koretskiy V.P., Mardanova I.M., Józsa L. Methods and approaches of Complexity Theory and Fuzzy Logic for intensity of university research in terms of Creative Work to be estimated. *Journal of Eastern European and Central Asian Research (JEECAR)*, 2019, vol. 6, no. 1, pp. 86-98. (in Engl.). DOI: 10.15549/jee-car.v6i1.241. EDN: CPSOLU

4. Kumkale I. Organizational Ambidexterity. *Organizational Mastery, Accounting, Finance, Sustainability, Governance and Fraud: Theory and Application*, Singapore : Springer, 2022. (in Engl.). DOI: 10.1007/978-981-16-7582-9_1

5. McClelland D.C. Identifying Competencies with Behavioral-Event Interviews. *Psychological Science*, 1998, vol. 9, no. 5, pp. 331-339. (in Engl.). DOI: 10.1111/1467-9280.00065

6. Wiafe I., Koranteng F.N., Tettey T., Kastriku F.A., Abdulai J.D. Factors that affect acceptance and use of information systems within the Maritime industry in developing countries: The case of Ghana. *J. Syst. Inf. Technol.*, 2020, vol. 22, no. 4. (in Engl.). DOI: 10.1108/JSIT-06-2018-0091

7. Wiafe I., Koranteng F.N., Tettey T., Kastriku F.A., Abdulai J.D. Factors that affect acceptance and use of information systems within the Maritime industry in developing countries: The case of Ghana. *J. Syst. Inf. Technol.*, 2020, vol. 22, no. 4. (in Engl.). DOI: 10.1108/JSIT-06-2018-0091

8. Astanin A.S., Zhukovskaja N.K. [Using Fuzzy Logic in Assessing Personnel Testing Results]. *Sovremennye tehnologii upravleniya*, 2015, no. 6 (54). (in Russ.). EDN: TYRWFH

9. Ibragimov A.U., Ibragimova L.A., Karavaeva M.V. [Evaluation of the competence of the personnel of a trading enterprise using the fuzzy logic method]. *Vestnik SGAU*, 2012, no. 1 (32), pp. 242-249. (in Russ.). EDN: PWNVCV

10. Ivanov S.N. [Model for assessing personnel performance indicators in HR process management based on fuzzy sets]. *The Scientific Heritage*, 2020, no. 44-3 (44), pp. 17-21.

11. Ivanova S.V. *Iskusstvo podbora personala. Kak ocenit' cheloveka za chas* [The Art of Recruitment. How to Evaluate a Person in an Hour]. Moscow, Alpina Publ., 2011, 272 p. (in Russ.).

12. *Itogi 2024 goda na rynke truda // Stat'i. Issledovaniya i analitika rynka truda* [Results of 2024 on the labor market. Articles. Research and analytics of the labor market]. Superjob. (in Russ.). Available at: <https://www.superjob.ru/pro/5978/?ysclid=m4wtqsv5bs785147455> (accessed 23.01.2025).

13. Ibragimov A.U., Ibragimova L.A., Karavaeva M.V. [Evaluation of the competence of the personnel of a trading enterprise using the fuzzy logic method]. *Vestnik SGAU*, 2012, no. 1 (32), pp. 242-249. (in Russ.). EDN: PWNVCV

14. *Itogi 2024 goda na rynke truda // Stat'i. Issledovaniya i analitika rynka truda* [Results of 2024 on the labor market. Articles. Research and analytics of the labor market]. Superjob. (in Russ.). Available at: <https://www.superjob.ru/pro/5978/?ysclid=m4wtqsv5bs785147455> (accessed 23.01.2025).

15. *Itogi 2024 goda na rynke truda // Stat'i. Issledovaniya i analitika rynka truda* [Results of 2024 on the labor market. Articles. Research and analytics of the labor market]. Superjob. (in Russ.). Available at: <https://www.superjob.ru/pro/5978/?ysclid=m4wtqsv5bs785147455> (accessed 23.01.2025).

16. Fahrutdinov Rafajel'. *Kto budet vostrebovan na rynke truda v 2021 godu* [Who will be in demand in the labor market in 2021]. (in Russ.). Available at: <https://www.gazeta.ru/business/2020/12/21/13408508.shtml> (accessed 23.01.2025).

17. Kuper D., Robertson I.T., Tinlajn G. *Otbor i najm personala: tehnologii testirovaniya i ocenki / per. s angl. T. Je. Okorokova* [Personnel selection and recruitment: testing and assessment technologies]. Moscow: Vershina Publ., 2005. 336 c. (in Russ.). SBN 5-94696-078-4

18. Ivanov S.N. [Model for assessing personnel performance indicators in HR process management based on fuzzy sets]. *The Scientific Heritage*, 2020, no. 44-3 (44), pp. 17-21.

19. Odegov Ju.G., Galiakhmetov R.A., Babynina L.S., Degtereva M.R., Fominyh R.L.; pod red. O.I. Bochkareva, B.A. Jakimovicha. *Normirovanie truda: ot teorii k praktike primeneniya na sovremennom predpriyatii : monografija* [Labor standardization: from theory to practical application at a modern enterprise: monograph]. Izhevsk, Publ. house of Izhevsk State Technical University named after M. T. Kalashnikov, 2016, 599 p. (in Russ.). ISBN 978-5-7526-0728-8

20. Odegov Ju.G., Koreckij V.P., Galiakhmetova M.R. *Normirovanie truda i ocenka trudoemkosti uni-kal'nyh vidov rabot: teorija i praktika : monografija* [Labor

standardization and labor intensity assessment of unique types of work: theory and practice: monograph]. Izhevsk, Publ. house of Izhevsk State Technical University named after M. T. Kalashnikov, 2019, 229 p. (in Russ.). ISBN 978-5-7526-0837-7

21. Paklin N.B. *Adaptivnye modeli nechetkogo vyvoda dlja identifikacii nelinejnyh zavisimostej v slozhnyh sistemah : dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kand. tehn. nauk.* [Adaptive models of fuzzy inference

for identification of nonlinear dependencies in complex systems: dissertation for the degree of candidate of technical sciences]. Izhevsk, 2004. 167 p. (in Russ.).

22. *Rabochaja sila, zanjatost' i bezrabotica v Rossii (po rezul'tatam vyborochnyh obsledovanij rabochej sily).* 2024 : stat. sb. [Labor force, employment and unemployment in Russia (based on the results of sample labor force surveys). 2024: stat. collection]. Moscow, Rosstat, 2024, p. 152. (in Russ.).

V. P. Koretskiy, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor

MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

M. R. Degtereva, PhD in Economics, Associate Professor

Russian University of Cooperation, Moscow, Russia

FUZZY EXPERT SYSTEMS APPLICATION IN HUMAN RESOURCES MANAGEMENT FOR META-COMPETENCIES AND LABOUR FORCES TO BE ESTIMATED

The study showed that in the modern labor market, the competitive advantage of applicants is not only professional knowledge and skills but also a high level of meta-competencies, including critical thinking, emotional intelligence, creativity, and the ability to self-study. The paper discusses the importance of evaluating these skills. Their evaluation is still uncertain because they are not defined as part of professional standards and cannot be quantified. It has been revealed that traditional methods, such as tests and interviews, do not provide a sufficient assessment of the potential of applicants. The paper provides models of a fuzzy expert system that can evaluate applicant meta-competencies during recruitment, determine the learning trajectory, and assess the complexity of work performed. Fuzzy sets are employed in the approaches considered to take into account multiple factors that affect the development of meta-competencies and their interrelationship. The input parameters include variables like critical thinking, emotional intelligence, creativity, and self-learning, which are assigned different weights depending on the demands of a particular position. Fuzzy expert systems were used to evaluate the complexity of specific types of work and the time needed for their implementation, and the results are presented. The forecast error of these systems usually does not exceed 10%, making them an effective tool even without design and technical documentation or regulations. The potential of this approach in human resource management is bolstered by the use of fuzzy expert systems, which enable more accurate prediction of candidate success in the workplace.

Keywords: hard skills; soft skills; qualification pit; competencies; meta-competencies; fuzzy logic.

Получена: 15.04.2025

ГРНТИ 82.17.25

Образец цитирования

Корецкий В. П., Дегтерева М. Р. Применение нечетких экспертных систем в управлении персоналом и трудовыми ресурсами // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2025. Т. 21, № 2. С. 49–55. DOI: 10.22213/2618-9763-2025-2-49-55

For Citation

Koretskiy V.P., Degtereva M.R. [Fuzzy expert systems application in human resources management for meta-competencies and labour forces to be estimated]. *Social'no-ekonomiceskoe upravlenie: teorija i praktika*, 2025, vol. 21, no. 2, pp. 49-55 (in Russ.). DOI: 10.22213/2618-9763-2025-2-49-55