

# Экспертная система управления данными о компетенциях современного менеджера

**Нечаева Полина Александровна**

Канд. экон. наук, доц. каф. управления  
ORCID: 0000-0002-3145-8546, e-mail: polina23j@yandex.ru

**Юсупова Гульнара Ринатовна**

Канд. экон. наук, зав. каф. управления  
ORCID: 0000-0002-0967-4744, e-mail: y-gulnarin@mail.ru

Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова, г. Казань, Россия

## Аннотация

В современной экономике Российской Федерации цифровизация стала одним из ключевых компонентов социально-экономического развития регионов страны. Предприятия различных отраслей сталкиваются с необходимостью обработки больших массивов данных, что значительно усложняет управление ими, в связи с чем возрастает актуальность анализа технологий искусственного интеллекта. Подготовка сотрудников для промышленных процессов является серьезной проблемой в любой отрасли. Эффективное управление человеческими ресурсами требует точной оценки и представления имеющихся компетенций, а также эффективного отображения навыков, необходимых для конкретных должностей. Компетенции дают возможность предприятию добиваться высоких производственных и экономических результатов. Целью исследования является разработка структурной модели прогнозной экспертной системы управления данными о компетенциях современного менеджера путем объединения искусственного и человеческого интеллектов. Эта система может служить инструментом поддержки принятия решений руководителями в реальных условиях для повышения эффективности деятельности предприятия. Исследование востребованности менеджеров и изучение требований к кандидатам по Российской Федерации и Республике Татарстан проводилось на базе данных крупнейшей российской компании интернет-рекрутмента HeadHunter. Для разработки структурной модели предлагаемой экспертной системы использовалась информация специализированных научных изданий, опубликованная в российской и зарубежной научной литературе баз данных Web of science и Scopus. Экспертная система позволит руководителю находить оптимальные варианты использования сотрудников, прогнозировать развитие предприятия в целом и отдельных его подразделений, что существенно повысит ключевые показатели деятельности любой компании.

## Ключевые слова

Экспертная система, компетенции менеджера, управление данными, искусственный интеллект, менеджер организации, управление человеческими ресурсами, структурная модель, прогнозная модель

**Для цитирования:** Нечаева П.А., Юсупова Г.Р. Экспертная система управления данными о компетенциях современного менеджера. 2023. № 1. С. 36–47.



# Expert system for managing data on the competencies of a modern manager

**Polina A. Nechaeva**

Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof. at the Management Department  
ORCID: 0000-0002-3145-8546, e-mail: polina23j@yandex.ru

**Gulnara R. Yusupova**

Cand. Sci. (Econ.), Head of the Management Department  
ORCID: 0000-0002-0967-4744, e-mail: y-gulnarin@mail.ru

Kazan Innovative University named after V.G. Timiryasov (IEML), Kazan, Russia

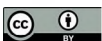
## Abstract

In the modern economy, digitalization has become one of the key components of the Russian Federation regions socio-economic development. Enterprises of various industries are faced with the need to process large amounts of data, which greatly complicates data management, and therefore the relevance of the analysis of artificial intelligence technologies increases. Training employees for industrial processes is a major challenge in any industry. Effective human resource management requires an accurate assessment and presentation of available competencies, as well as an effective mapping of the required competencies for specific positions. Competences enable the company to achieve high production and economic results. The aim of the study is to develop a structural model of a predictive expert system for managing data on the competencies of a modern manager by combining artificial and human intelligence, which can serve as a decision support tool for managers in real conditions to improve the efficiency of a particular enterprise. The study of the demand for managers and requirements for candidates in the Russian Federation and the Republic of Tatarstan was conducted on the data of the largest Russian Internet recruitment company HeadHunter. To develop a structural model of the proposed expert system, information from specialized scientific publications published in the Russian and foreign scientific literature of the Web of science and Scopus databases was used. The expert system will allow the manager to find the best options for using employees, predict the development of the enterprise as a whole and its individual divisions, which will significantly increase the key performance indicators of any company.

## Keywords

Expert system, manager competencies, data management, artificial intelligence, organization manager, human resources management, structural model, forecast model

**For citation:** Nechaeva P.A., Yusupova G.R. (2023) Expert system for managing data on the competencies of a modern manager. *Vestnik universiteta*, no. 11, pp. 36–47.



## ВВЕДЕНИЕ

Интерес к профессии менеджера среди соискателей на рынке труда всегда высок. С одной стороны, это обусловлено ее популярностью и большим числом организаций, где требуются данные специалисты. С другой стороны, большая часть населения воспринимает эту профессию как высокооплачиваемую и исполняемую в комфортных офисных условиях. Со стороны предприятий и организаций понятие «менеджер» воспринимается как нечто современное, и для привлечения сотрудников работодатели идут на все возможные ухищрения и переименовывают имеющиеся вакансии на более звучные со словом «менеджер». Так из делопроизводителя и секретаря руководителя в одночасье появилась профессия офис-менеджера, уборщицу назвали клининг-менеджером, продавец был переименован в менеджера по продажам или менеджера по работе с клиентами.

Современные условия на рынке требуют объективной комплексной оценки менеджера, и перед руководителем стоит сложная задача выбора нужного претендента из множества альтернатив, а также необходимость точно определить функции, выполнение которых работником принесет наибольшую пользу предприятию. На сегодняшний день существуют такие интеллектуальные системы, которые способны осуществлять профотбор, сокращать штат, проводить аттестацию, оценивать профпригодность работника и его способности к обучению. Модули управления кадрами способны работать как в составе комплексных информационных систем, так и автономно. Примерами зарубежных комплексных систем могут быть SAP, BAAN, Oracle, среди российских – Галактика, Бэст-Про, 1С и другие.

Изменения во внешней среде требуют быстрого реагирования на них и в значительной степени отражаются на компетенциях сотрудников. Исходя из проведенного исследования, видно, что требования к компетенциям изменились в последнее время. В связи с этим необходима система, способная накапливать данные о требующихся новых компетенциях сотрудников, а также специфичных для конкретной компании. Такая система должна обладать способностью прогнозировать, что будет востребовано на рынке в будущем. Для решения такой задачи подойдет прогнозная экспертная система (далее – ЭС) управления данными о компетенциях персонала, которая будет хранить знания о компетенциях имеющихся сотрудников, накапливать новые, исходя из меняющихся условий во внешней среде, и на основе моделирования прошлого и настоящего прогнозировать с высокой точностью и полнотой результатов новые компетентностные модели для конкретной организации.

Цель исследования состоит в разработке структурной модели прогнозной ЭС управления данными о компетенциях современного менеджера, позволяющей осуществлять кадровое прогнозирование в быстроменяющихся условиях рынка. Исходя из поставленной цели, в исследовании решены следующие задачи.

1. Проанализирована потребность в менеджерах по России в целом и по городам Республики Татарстан (далее – РТ) в разрезе их профессиональных областей, а также проведен анализ требований к кандидатам на вакантную должность менеджера в 2021 г. Представлен рейтинг требований к соискателям профессии менеджер по Казани и в целом по Российской Федерации (далее – РФ).

2. Создана структурная модель прогнозной ЭС управления данными о компетенциях современного менеджера.

3. Разработан алгоритм работы с данными о компетенциях менеджера.

Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в создании структурной модели прогнозной ЭС управления данными о компетенциях современного менеджера, обладающей потенциалом строить новые прогнозные компетентностные модели, которые позволят компаниям повысить эффективность своей деятельности и оставаться конкурентоспособными на рынке. Практическая значимость состоит в том, что результаты исследования могут быть использованы в деятельности предприятий различной сферы.

## ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Количество научных трудов, посвященных искусственному интеллекту (далее – ИИ), увеличивается с каждым годом. Системы ИИ изучаются различными учеными: С. Хайкиным [1], В.Н. Ручкиным, В.А. Фулиным [2], S.V. Albrecht, P. Stone [3] и другими. ИИ в кадровой деятельности рассматривается в работах А.М. Votto et al. [4], В. Hmoud, V. Laszlo [5], С. Hughes et al. [6], D. Pessach et al. [7].

Проектированию экспертных систем в экономике посвятили свои труды такие ученые, как Е.В. Буценко [8], В.О. Евсеев [9], А.В. Остроух, Н.Е. Суркова [10], Д. Джарратано, Г. Райли [11], Е. Hossain

et al. [12]. Несмотря на все больший интерес к разработке экспертных систем, до сих пор многие вопросы, связанные с их созданием, остаются неизученными.

В работе Д. Джарратано и Г. Райли [11] представлена теория и программирование нескольких ЭС, что позволяет исследователям выбирать необходимое направление использования технологии ЭС.

Труд В.Н. Ручкина, В.А. Фулина [2] интересен с точки зрения классификации ЭС, а также примеров разработки ЭС в различных отраслях народного хозяйства.

Вопросы применения ЭС в кадровой деятельности освещены в работах О.И. Никитиной [13], С.Г. Маликовой [14], J.S. Black, P. van Esch [15], B. Eubanks [16], B. Hmoud, L. Varallyai [17].

В исследовании J.S. Black, P. van Esch [15] затрагиваются вопросы цифрового рекрутинга человеческого капитала, предлагаются конкретные рекомендации менеджеру по использованию ИИ в своей деятельности.

Разнообразие возможностей, созданных ИИ для функции управления персоналом и способов их реализации в организации, представлено в работе B. Eubanks [16]. Использование естественного языка обработки с целью гарантии, что объявления о вакансиях свободны от предвзятости и гендерной лексики, а также чат-ботов для повышения удобства работы сотрудников, демонстрирует, что ИИ может повысить ценность работы HR-специалистов (англ. human resources – человеческие ресурсы).

Эмпирическое исследование B. Hmoud и L. Varallyai [17] показывает, что до сих пор мешает руководителям по персоналу использовать ИИ в своей профессиональной деятельности. Исходя из полученных данных, такие факторы, как доверие и ожидаемая производительность оказывают значительное влияние на поведение HR-специалистов при принятии решения об использовании ИИ в кадровой деятельности. Данные исследования были собраны с помощью онлайн-опроса 185 менеджеров по персоналу. Результаты этого исследования способствуют развитию информационных технологий в кадровой деятельности.

Отдельный блок формируют работы, связанные с оценкой компетенций персонала, в том числе на базе ЭС: M. Bohlouli et al. [18], L.C. Müller-Frommeyer et al. [19], B. Karatop et al. [20], B. Maettig, H. Foot [21].

В исследовании M. Bohlouli et al. [18] на основе научного анализа данных разработана ЭС, предлагающая гибкие инструменты для оценки персонала, оптимального выбора сотрудников на вакантное место, профессионального обучения персонала. Система была протестирована на реальных наборах данных о человеческих ресурсах в рамках европейского проекта ComProFITS. Предложенная схема количественной оценки компетенций персонала на основе математического подхода позволяет получить точные данные о персонале, которые можно применять в самых разных областях. В исследовании описывается комбинированное использование программных продуктов, а также математических и статистических методов для оценки и анализа компетенций в информационных системах управления персоналом.

Результаты работы L.C. Müller-Frommeyer et al. [19] позволяют установить и адаптировать концепции обучения, основанные на компетенциях, в высших учебных заведениях и организациях. Качественный и смешанный анализ данных проводился с помощью программы MAXQDA, чтобы определить важные компетенции, которые учащиеся развивают во время работы с обучающей фабрикой.

B. Karatop et al. [20] предлагают методологию управления талантами в области человеческих ресурсов, используя подход нечеткой логики в условиях неопределенности. Они разработали модель для исследования уровня компетентности сотрудников и дальнейшего использования этой информации для получения оптимального результата от эмоциональных и интеллектуальных способностей и опыта сотрудников.

B. Maettig, H. Foot [21] предложили подход, предназначенный для поддержки процесса обучения путем объединения искусственного и человеческого интеллектов для разработки системы помощи, способной к обучению, которая должна значительно улучшить обучение неопытных сотрудников.

В результате анализа научных трудов, посвященных ИИ и ЭС, можно сделать вывод, что существующие ЭС решают определенные задачи в кадровой деятельности предприятий, но не подходят для построения компетентностных моделей персонала, в частности руководящего состава, способных прогнозировать будущие изменения, комплексно оценивать имеющийся руководящий состав в соответствии с меняющимися требованиями рынка, четко определять те функции менеджера, которые повысят эффективность работы предприятия.

## ТЕОРИЯ И МЕТОДЫ

Теоретической базой данного исследования являются концепции и методы, разработанные российскими и зарубежными учеными по проблемам создания различных экспертных систем в кадровой деятельности

организаций, а также результаты фундаментальных и прикладных работ. Для решаемых в исследовании задач применялись системный и когнитивный подходы, эмпирические методы, контент-анализ, методы сравнительного анализа, обобщения статистических данных, метод экспертных оценок. Основные научные положения в статье разрабатывались авторами самостоятельно.

Исследование проводилось на базе данных крупнейшей российской компании интернет-рекрутмента HeadHunter (далее – HH). Клиентами HH являются свыше 350 тыс. компаний. Обширная база соискателей на сайте hh.ru содержит более чем 50 млн резюме, а среднее дневное количество вакансий превышает 691 тыс.

В исследовании использована информация специализированных научных изданий, опубликованная в российской и зарубежной научной литературе и периодической печати в области экспертных систем и искусственного интеллекта, международных библиографических баз данных Web of science и Scopus.

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

### АНАЛИЗ ВОСТРЕБОВАННОСТИ МЕНЕДЖЕРОВ И ТРЕБОВАНИЙ К КАНДИДАТАМ ПО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

На октябрь 2021 г. общее число вакансий менеджера, по данным сайта компании HH, в разрезе по России составило 194 261. В РТ было представлено 6 063 вакансии, в Республике Башкортостан – 3 598 вакансий, в Удмуртской Республике – 1 509 вакансий (табл. 1), что говорит о наличии возможности трудоустроиться по данной профессии и востребованности этой специальности в организациях.

Таблица 1

**Общее число вакансий менеджера в разрезе по России**

Территориальная единица	Количество вакансий
Российская Федерация	194 261
Республика Татарстан	6 063
Республика Башкортостан	3 598
Удмуртская Республика	1 509
Республика Крым	1 347
Чувашская Республика	1 051

Составлено авторами по материалам исследования

Если рассматривать общее число вакансий менеджера в разрезе городов, то, конечно, больше всего соответствующих предложений можно найти в крупных городах, таких как Москва (48 493 вакансии), Санкт-Петербург (18 112 вакансий), Казань (4 262 вакансии), что объясняется большим количеством организаций и предприятий в данных городах (табл. 2).

Таблица 2

**Общее число вакансий менеджера в разрезе городов России**

Город	Количество вакансий
Москва	48 493
Санкт-Петербург	18 112
Казань	4 263
Уфа	2 533
Йошкар-Ола	468

Составлено авторами по материалам исследования

Цифры распределения вакансий менеджера по России в целом подтверждаются статистикой сайта по РТ (табл. 3). Так, в Казани требуется большее число менеджеров (4 263 объявления), чем в Набережных Челнах – 989 вакансий, а в относительно малых городах – Зеленодольске и Иннополисе – 111 и 24 вакансии соответственно.



Таблица 3

**Общее число вакансий менеджера по городам Республики Татарстан**

Территориальная единица	Количество вакансий
Казань	4 263
Набережные Челны	989
Нижнекамск	199
Альметьевск	176
Зеленодольск	111
Иннополис	24
Всего в Республике Татарстан	6 063

*Составлено авторами по материалам исследования*

Данные востребованности менеджеров по России в разрезе профессиональных областей свидетельствуют об устойчивом восприятии профессии в качестве менеджеров по продажам (98 461 вакансия). Этим специалистам требуется больше всего по стране, и в их обязанности входят прямые «холодные» продажи, обзвон потенциальных клиентов. В целом по России требуются менеджеры информационных технологий и сети «Интернет» (далее – Интернет) – 33 939 вакансий, 26 474 вакансии менеджера в сфере маркетинга и рекламы, и лишь 25 167 вакансий менеджеров административного аппарата, хотя именно так эта профессия и описывается, и рассматривается теоретиками менеджмента. Интересным является и факт того, что в некоторых вакансиях в качестве менеджера работодателями рассматривается студент и человек, начинающий трудовую карьеру. Так, в 21 329 вакансиях по России значится, что на данную профессию работодатель согласен принять человека без опыта, а это может свидетельствовать только о должности исполнителя.

Проведенное исследование 100 вакансий менеджера по Казани, направленное на формирование образа менеджера на основе изучения вакансий сайта интернет-рекрутмента hh.ru методом контент-анализа показало, что на первое место работодатели выдвигают компетенции менеджера, связанные со знаниями компьютера, компьютерных программ и Интернета (27 вакансий) (табл. 4).

Таблица 4

**Рейтинг требований к соискателям профессии менеджер по Казани**

Номер в рейтинге	Единицы анализа	Количество повторяющихся требований
1	Работа с компьютером (владение базами данных, программой 1С, сетью «Интернет», почтой и прочее)	27
2	Грамотная речь	21
3	Деловое общение (грамотность в переписке)	21
4	Умения, навыки продаж	19
5	Умение вести телефонные переговоры	14
6	Работа в команде	13
7	Управление персоналом, обучение персонала	9
8	Клиентоориентированность, умение общаться с клиентами	8
9	Желание учиться продажам, быстрая обучаемость	7
10	Работа с возражениями клиентов	3
11	Знание английского языка	2
12	Лидерские качества	1
13	Коммуникабельность, стрессоустойчивость	1
14	Умение работать в условиях многозадачности	1
15	Креативность	1

*Составлено авторами по материалам исследования*

Коммуникативные навыки, такие как грамотная речь, грамотность в переписке, умение вести переговоры, умение общаться с клиентами, знание английского языка, умение работать с возражениями, коммуникабельность в общей сумме выделили 70 вакансий из 100. Число вакансий, выделяющих в качестве наиболее важных навыки продаж и желание обучаться продажам, составило 26. Непосредственно навыки руководителя, а именно: управление персоналом, обучение персонала, умение работать в команде, лидерские качества, умение работать в условиях многозадачности, креативность, мотивация и умение мотивировать как ключевые отмечены в 26 объявлениях (табл. 5).

Таблица 5

### Обобщенный рейтинг требований к соискателям профессии менеджер по Казани

Обобщенные умения	Единицы анализа	Количество повторяющихся требований
Коммуникативные навыки	Грамотная речь, деловое общение (грамотность в переписке), умение вести телефонные переговоры, клиентоориентированность, умение общаться с клиентами, работа с возражениями клиентов, знание английского языка, коммуникабельность, стрессоустойчивость	70
ИТ-компетенции	Работа с компьютером (знание баз данных, программы 1С, интернет-навыки и владение программами электронной почты)	27
Компетенции продаж	Умения, навыки продаж, желание учиться продажам, быстрая обучаемость	26
Управленческие навыки	Работа в команде, управление персоналом, обучение персонала, лидерские качества, умение работать в условиях многозадачности, креативность, мотивация и умение мотивировать	26

ИТ – информационные технологии

Составлено авторами по материалам исследования

Рейтинг требований к соискателям профессии менеджер по России демонстрирует устойчивое ошибочное восприятие работника этой специальности как человека, занимающегося продажами (84 вакансии), от которого требуется грамотная речь, умение вести телефонные переговоры (76 вакансий), знание компьютерных технологий, баз данных и Интернета (36 вакансий) (табл. 6).

Таблица 6

### Рейтинг требований к соискателям профессии менеджер по России в целом

Номер в рейтинге	Единицы анализа	Количество повторяющихся требований
1	Умения, навыки продаж	84
2	Грамотная речь	76
3	Работа с компьютером (знание баз данных, программы 1С, интернет-навыки и владение программами электронной почты)	36
4	Работа в команде	24
5	Ведение отчетности и работа с документами, деловая переписка	18
6	Лидерские качества, организационные навыки	12
7	Управление персоналом, обучение персонала	9
8	Умение работать в условиях многозадачности	6
9	Коммуникабельность, стрессоустойчивость	4

Составлено авторами по материалам исследования

Непосредственно управленческие компетенции – работа в команде, управление и обучение персонала, работа с документами, лидерские качества умение работать в условиях многозадачности – требуются не в меньшей мере (75 вакансий), так как менеджер, в первую очередь, руководитель и администратор.

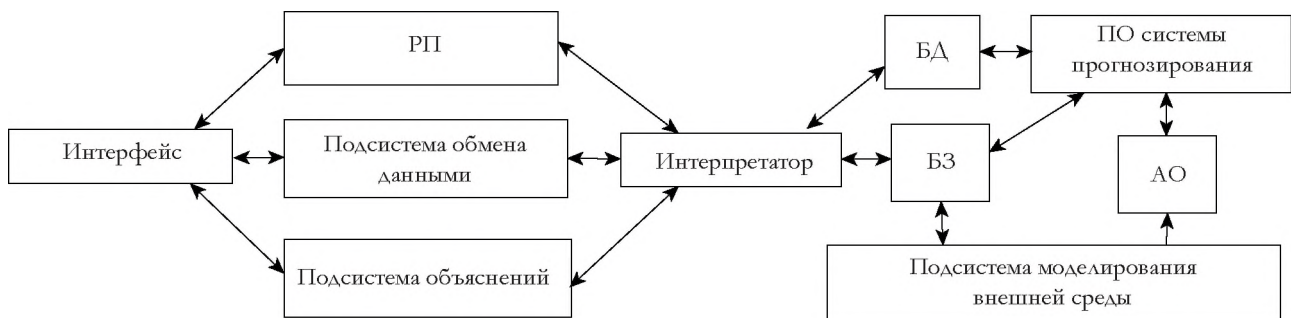
## СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ О КОМПЕТЕНЦИЯХ СОВРЕМЕННОГО МЕНЕДЖЕРА

Экспертные системы в кадровой деятельности предприятий обладают значительным преимуществом, позволяющим менеджеру получить информацию по любому вопросу, о котором в этих системах накоплены знания. Для решения проблемы управления данными о компетенциях современного менеджера предлагаемая прогнозная ЭС будет выполнять следующие функции.

1. Прогнозировать кадровый потенциал на заданный период времени.
2. Дополнять, обновлять данные, вносить коррективы и уточнения, исходя из изменений на рынке.
3. Накапливать данные, исходя из новых требований на рынке к вакансии «Менеджер».
4. Управлять данными, находящимися в базе знаний.

Прогнозная ЭС имеет следующие особенности: высокие требования к точности и достоверности прогнозов, большой массив исходных данных подвергается всем манипуляциям в системе, осуществляется анализ большого числа прогнозных альтернатив и путей их достижения.

Структурная модель прогнозная ЭС управления данными о компетенциях современного менеджера представлена на рисунке 1.



РП – рабочая память; БД – база данных; БЗ – база знаний; ПО – программное обеспечение; АО – анализируемый объект

*Составлено авторами по материалам исследования*

Рис. 1. Структурная модель прогнозная экспертная система управления данными о компетенциях современного менеджера

В связи с тем, что исходные данные разрабатываемой ЭС меняются во времени, будет использоваться динамическая предметная область. В ее состав входит база данных (далее – БД), которая используется для хранения данных о компетенциях менеджера в прошлом и в настоящий момент. Рабочая память (далее – РП) ЭС заполняется актуальными данными решаемой в текущий момент задачи. В базе знаний (далее – БЗ) прогнозная ЭС хранятся долгосрочные данные и правила, необходимые для преобразования информации в этой области.

Интерпретатор на основе данных, хранящихся в БД, и знаний из БЗ выстраивает последовательность правил, после применения которых пользователь получит решение задачи. Подсистема объяснений необходима для понимания того, как ЭС получила решение определенной задачи или почему не нашла решение. Подсистема обмена данными необходима для коммуникаций с пользователем с целью объяснения причин полученного результата. При понимании причины полученных результатов ЭС существенно повышается доверие пользователя.

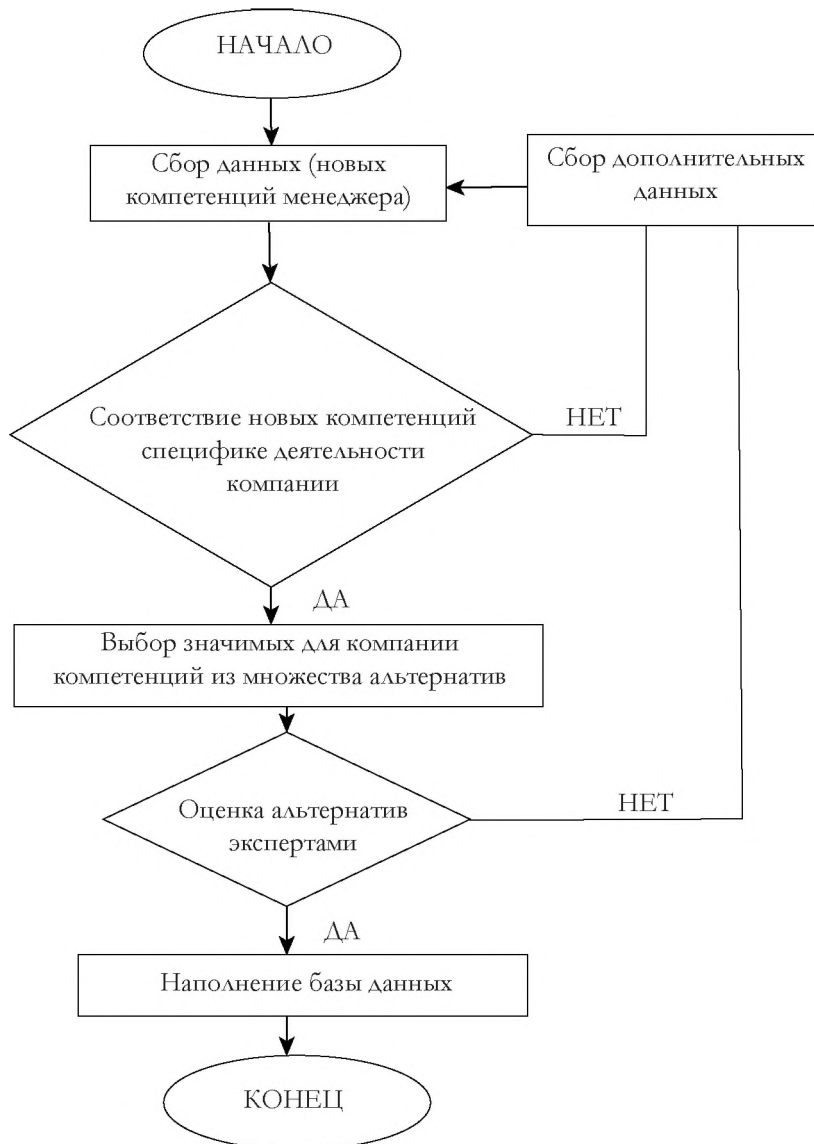
Наполнение ЭС новыми знаниями (новыми компетенциями менеджера) осуществляется экспертом на основе алгоритма, представленного на рисунке 2. Во время решения поставленной задачи ЭС, используя эти знания, самостоятельно выдает решение. Подсистема моделирования внешней среды необходима для связи с внешним миром при помощи различных технических устройств.

Анализируемый объект (далее – АО) – новая компетенция, выбранная согласно алгоритму, представленному на рисунке 2. Прогнозная ЭС, воздействуя на АО, обрабатывает информацию и выдает решение: соответствует или нет анализируемая компетенция специфике деятельности конкретного предприятия.



В том случае, если проверяемый АО не соответствует заданным значениям, то данные по нему передаются в систему прогнозирования, основанную на знаниях. ЭС запрашивает значения по данной компетенции и рекомендует эксперту пересмотреть оценку по конкретным параметрам и либо подтвердить промежуточный выбор, либо узнать причину, по которой данная компетенция не выбрана.

Решая задачу прогнозирования будущего портрета менеджера, ЭС анализирует компетенции каждого сотрудника и с учетом новых данных строит прогноз по каждому из них. ЭС выдает результат, который позволяет оценить кадровый потенциал компании и сделать определенные выводы, связанные с поиском новых менеджеров, обучением имеющихся сотрудников либо принятием кардинальных решений – сокращением штата сотрудников руководящего состава.



Составлено авторами по материалам исследования

Рис. 2. Алгоритм работы с данными о компетенциях менеджера

менеджер по России демонстрирует ее устойчивое ошибочное восприятие как деятельности, связанной с продажами, так как работодатели ищут кандидатов, обладающих большим количеством управленческих компетенций.

В результате анализа актуальных научных трудов в области ИИ и ЭС, авторы пришли к выводу, что существующие ЭС решают определенные задачи в кадровой деятельности предприятий, но не подходят для построения компетентностных моделей персонала, оказывающих влияние на эффективность работы предприятия и ключевые экономические показатели его деятельности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного анализа востребованности менеджеров в целом по Российской Федерации и по городам Республики Татарстан, в разрезе их профессиональных областей, демонстрируют наличие возможности трудоустроиться по данной профессии, а также достаточно высокую востребованность менеджеров по продажам как на предприятиях и в организациях РТ, так и в целом по РФ.

Привлекает внимание факт того, что в ряде вакансий в качестве менеджера работодателями рассматривается студент и человек начинающий трудовую карьеру. Согласно результатам исследования, в 21 329 вакансиях по России указано, что на вакантное место менеджера работодатель согласен принять человека без опыта, что вряд ли свидетельствует о выполнении менеджером управленческих функций.

В результате исследования вакансий менеджера по Казани, направленного на формирование образа менеджера, отмечено, что на первое место работодатели выдвигают компетенции менеджера, связанные со знаниями компьютера, компьютерных программ и Интернета. Рейтинг требований к соискателям профессии

Внедрение прогнозной ЭС управления данными о компетенциях современного менеджера позволит руководителю:

- создать мощную команду с большим потенциалом, нацеленную на общий результат;
- определить текущие проблемы в HR-процессах;
- выявить тенденции развития конкретных подразделений и организации в целом;
- четко планировать и оптимизировать расходы, связанные с оплатой труда;
- повысить ценность человеческого капитала своей компании;
- снизить потери, связанные с уходом сотрудников;
- избежать ошибок и потерь, связанных с человеческим фактором;
- оставаться конкурентоспособной компанией на рынке, благодаря прогнозированию с высокой точностью и полнотой результатов.

Теоретическая значимость предложенной структурной модели прогнозной ЭС управления данными о компетенциях современного менеджера заключается в расширении сферы применения ЭС. Практическая значимость результатов исследования состоит в использовании руководителями компаний данных ЭС для принятия грамотных управленческих решений.

### Библиографический список

1. Хайкин С. *Нейронные сети: полный курс, 2-е издание*. Пер. с англ. Куссуль Н.Н., Шелестова А.Ю. М.: Вильямс; 2006. 1104 с.
2. Ручкин В.Н., Фулин В.А. *Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы*. СПб: Изд-во БХВ-Петербург; 2009. 240 с.
3. Albrecht S.V., Stone P. Autonomous agents modelling other agents: a comprehensive survey and open problems. *Artificial Intelligence*. 2018;258: 66–95. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2018.01.002>
4. Votto A.M., Valecha R., Najafirad P., Rao H.R. Artificial Intelligence in Tactical Human Resource Management: A Systematic Literature Review. *International Journal of Information Management Data Insights*. 2021;1(2):100047. <https://doi.org/10.1016/j.jjimei.2021.100047>
5. Hmoud B., Laszlo V. Will artificial intelligence take over human resources recruitment and selection? *Network Intelligence Studies*. 2019;7(13):21–30.
6. Hughes C., Robert L., Frady K., Arroyos A., Hughes C., Robert L., Frady K., Arroyos A. Artificial Intelligence, Employee Engagement, Fairness, and Job Outcomes. *Managing Technology and Middle- and Low-skilled Employees*. 2019; 61–68. <https://doi.org/10.1108/978-1-78973-077-720191005>
7. Pessach D., Singer G., Avrahami D., Chalutz Ben-Gal H., Shmueli E., Ben-Gal I. Employees recruitment: A prescriptive analytics approach via machine learning and mathematical programming. *Decision Support Systems*. 2020;134:113290. <https://doi.org/10.1108/978-1-78973-077-720191005>
8. Буценко Е.В. Разработка экспертной системы инвестиционного проектирования. *Экономические исследования*. 2012;3.
9. Evseev V.O. Methodology application of expert systems for the analysis of regional conflicts. *CITISE*. 2021;3:65–78. <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2021.3.06>
10. Остроух А.В., Суркова Н.Е. *Системы искусственного интеллекта: монография*. СПб: Лань; 2019. 228 с.
11. Джарратано Д., Райли Г. *Экспертные системы: принципы разработки и программирование*. 4-е изд. Пер. с англ. Птицын К.А. М.: Вильямс; 2007. 1152 с.
12. Hossain E., Hossain M.S., Zander P., Andersson K. Machine learning with Belief Rule-Based Expert Systems to predict stock price movements. *Expert Systems with Applications*. 2022;206:117706. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117706>
13. Никитина О.И. Использование экспертных систем в управлении персоналом. В кн.: Павлов Е.В. (отв. ред.) *Научное издание международного уровня – 2014: материалы 2-й международной научно-практической конференции, Курск, 22–23 апреля 2014 г.* Курск: Университетская книга; 2014. С. 260–264.
14. Маликова С.Г. Экспертные системы в кадровой деятельности. *Трудовое право*. 2003;3:65–67.
15. Black J.S., Esch P. AI-enabled recruiting: What is it and how should a manager use it? *Business Horizons*. 2020;63(2):215–226. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.12.001>
16. Eubanks B. *Artificial Intelligence for HR: Use AI to Support and Develop a Successful Workforce*. UK: Kogan Page Publishers; 2018. 255 p.
17. Hmoud B., Varallyai L. Artificial Intelligence in Human Resources Information Systems: Investigating its Trust and Adoption Determinants. *International Journal of Engineering and Management Sciences*. 2020;5(1):749–765. <https://doi.org/10.21791/IJEMS.2020.1.65>
18. Bohlouli M., Mittas N., Kakarontzas G., Theodosiou T., Angelis L., Fathi M. Competence assessment as an expert system for human resource management: A mathematical approach. *Expert Systems with Applications*. 2017;70:83–102. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.10.046>

19. Müller-Frommeyer L.C., Aymans S.C., Bargmann C., Kauffeld S., Herrmann C. Introducing competency models as a tool for holistic competency development in learning factories: Challenges, example and future application. In: Metternich J., Glass R. (eds.) *Proceedings of the 7<sup>th</sup> Conference on Learning Factories, CLF 2017*. Procedia Manufacturing; 2017;9:307–314. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.015>
20. Karatop B., Kubat C., Uygun Ö. Talent management in manufacturing system using fuzzy logic approach. *Computers & Industrial Engineering*. 2015;86:127–136. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.09.015>
21. Maetig B., Foot H. Approach to improving training of human workers in industrial applications through the use of Intelligence Augmentation and Human-in-the-Loop. *Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Conference on Computer Science Education (ICCSE), 2020, Delft, Netherlands, 18-22 August 2020*. IEEE; 2020;283–288. <https://doi.org/10.1109/ICCSE49874.2020.9201867>

## REFERENCES

1. Khaykin S. *Neural networks: full course, 2nd edition*. Trans. from Eng. Kussul N.N., Shelestova A.U. Moscow: Williams; 2006. (In Russian).
2. Ruchkin V.N., Fulin V.A. *Universal artificial intelligence and expert systems*. St. Petersburg: BHV-Peterburg; 2009. (In Russian).
3. Albrecht S.V., Stone P. Autonomous agents modelling other agents: a comprehensive survey and open problems. *Artificial Intelligence*. 2018;258: 66–95. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2018.01.002>
4. Votto A.M., Valecha R., Najafirad P., Rao H.R. Artificial Intelligence in Tactical Human Resource Management: A Systematic Literature Review. *International Journal of Information Management Data Insights*. 2021;1(2):100047. <https://doi.org/10.1016/j.jjimei.2021.100047>
5. Hmoud B., Laszlo V. Will artificial intelligence take over human resources recruitment and selection? *Network Intelligence Studies*. 2019;7(13):21–30.
6. Hughes C., Robert L., Frady K., Arroyos A., Hughes C., Robert L., Frady K., Arroyos A. Artificial Intelligence, Employee Engagement, Fairness, and Job Outcomes. *Managing Technology and Middle- and Low-skilled Employees*. 2019; 61–68. <https://doi.org/10.1108/978-1-78973-077-720191005>
7. Pessach D., Singer G., Avrahami D., Chalutz Ben-Gal H., Shmueli E., Ben-Gal I. Employees recruitment: A prescriptive analytics approach via machine learning and mathematical programming. *Decision Support Systems*. 2020;134:113290. <https://doi.org/10.1108/978-1-78973-077-720191005>
8. Bucenko E.V. Development of an expert system for an investment project. *Economic research*. 2012; 3.
9. Evseev V.O. Methodology application of expert systems for the analysis of regional conflicts. *CITISE*. 2021;3:65–78. <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2021.3.06>
10. Ostrouh A.V., Surkova N.E. *Artificial intelligence systems: monograph*. St. Petersburg: Lan; 2019. (In Russian).
11. Dzharratano D., Rajli G. *Expert systems: development principles and programming*, 4th edition. Trans. from Eng. Pticyan K.A. Moscow: Williams; 2007. (In Russian).
12. Hossain E., Hossain M.S., Zander P., Andersson K. Machine learning with Belief Rule-Based Expert Systems to predict stock price movements. *Expert Systems with Applications*. 2022;206:117706. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117706>
13. Nikitina O.I. The use of expert systems in personnel management. In: Pavlov E.V. (ed.) *World-Class Scientific Publication – 2014: Proceedings Of the 2<sup>th</sup> International Scientific & Practical Conference, Kursk, 22–23 April 2014*. Kursk: Universitetskaya kniga; 2014. Pp. 260–264.
14. Malikova S.G. Expert systems in personnel activity. *Labor law*. 2003; 3: 65–67.
15. Black J.S., Esch P. AI-enabled recruiting: What is it and how should a manager use it? *Business Horizons*. 2020; 63(2):215–226. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.12.001>
16. Eubanks B. *Artificial Intelligence for HR: Use AI to Support and Develop a Successful Workforce*. UK: Kogan Page Publishers; 2018. 255 p.
17. Hmoud B., Varallyai L. Artificial Intelligence in Human Resources Information Systems: Investigating its Trust and Adoption Determinants. *International Journal of Engineering and Management Sciences*. 2020;5(1):749–765. <https://doi.org/10.21791/IJEMS.2020.1.65>
18. Bohlouli M., Mittas N., Kakarontzas G., Theodosiou T., Angelis L., Fathi M. Competence assessment as an expert system for human resource management: A mathematical approach. *Expert Systems with Applications*. 2017;70:83–102. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.10.046>
19. Müller-Frommeyer L.C., Aymans S.C., Bargmann C., Kauffeld S., Herrmann C. Introducing competency models as a tool for holistic competency development in learning factories: Challenges, example and future application. In: Metternich J., Glass R. (eds.) *Proceedings of the 7<sup>th</sup> Conference on Learning Factories, CLF 2017*. Procedia Manufacturing; 2017;9:307–314. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.015>

20. Karatop B., Kubat C., Uygun Ö. Talent management in manufacturing system using fuzzy logic approach. *Computers & Industrial Engineering*. 2015;86:127–136. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.09.015>
21. Maettig B., Foot H. Approach to improving training of human workers in industrial applications through the use of Intelligence Augmentation and Human-in-the-Loop. *Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Conference on Computer Science Education (ICCSE), 2020. Delft, Netherlands, 18-22 August 2020. IEEE*; 2020;283–288. <https://doi.org/10.1109/ICCSE49874.2020.9201867>