

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ
INFORMATION TECHNOLOGY AND TELECOMMUNICATIONS

УДК 004.04, 004.89

DOI: 10.21822/2073-6185-2023-50-2-117-125

Обзорная статья / Review Paper

Применение технологий искусственного интеллекта в HR-менеджменте

С.В. Окладникова¹, А.С. Панкрашов²

¹Астраханский государственный архитектурно-строительный университет,

¹414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, Россия,

²ООО «Алиал Групп»,

²191040, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр-кт, д. 50 литера П, офис 5, Россия

Резюме. Цель. Целью исследования является проведение анализа возможности применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) для решения задач, связанных с подбором сотрудников в проектные команды, основываясь на производственных показателях и HR-метриках персонала. **Методы.** Исходя из того, что в сфере ИИ под методами подразумеваются алгоритмы, при помощи которых решаются поставленные задачи, был выделен следующий ряд методов, относящихся к теории ИИ: нейронные сети, нечеткая логика, экспертные системы, эволюционное моделирование, Machine Learning. **Результат.** Приведен пример применения ИИ в ситуации, когда необходимо провести набор персонала на проект исходя из стажа и степени загруженности (где для загруженности применяется шкала со значениями от «высоко нагружен» до «не нагружен»). Для описанного примера дано пояснение, раскрывающее применение технологий ИИ (таких, как вопросно-ответные системы) в целях формирования HR-метрик и производственных показателей. Дополнительно описан процесс применения целевой функции для получения числового коэффициента, исходя из отдельных метрик или их комбинации, чтобы, основываясь на результирующем показателе функции принять соответствующее её значению решение. **Вывод.** Рассмотрены исторические закономерности, которые привели сферу управления персоналом к преобразованию и которые сделали актуальным в данной сфере применение технологий ИИ. Постоянное развитие и внедрение интеллектуальных инструментов в практику проектного менеджмента облегчает HR-процессы и повышает эффективность управления сотрудниками. Использование рассмотренных в исследовании технологий ИИ поможет успешно контролировать состояние, как и проекта, так и проектной команды, что положительно скажется на продуктивности и прибыли предприятия.

Ключевые слова: управление проектами, цифровизация, искусственный интеллект, HR-менеджмент, HR-метрики

Для цитирования: С.В. Окладникова, А.С. Панкрашов. Применение технологий искусственного интеллекта в HR-менеджменте. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2023; 50(2):117-125. DOI:10.21822/2073-6185-2023-50-2-117-125

Application of artificial intelligence technologies in HR management

S.V. Okladnikova¹, A.S. Pankrashov²

¹Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering,

¹18 Tatishcheva St., Astrakhan 414056, Russia,

²LLC "Alial Group",

² 50 Ligovsky Ave., litera P, office 5, St. Petersburg 5191040, Russia

Abstract. Objective. The purpose of the study is to analyze the possibility of using AI technologies to solve problems related to the selection of employees in project teams, based on production indicators and HR metrics of personnel. **Method.** Based on the fact that in the field of

AI, methods mean algorithms by which tasks are solved, the following number of methods related to AI theory were identified: neural networks, fuzzy logic, expert systems, evolutionary modeling, Machine Learning. **Result.** An example of the use of AI is given in a situation where it is necessary to recruit personnel for a project based on the length of service and the degree of workload (where a scale with values from “highly loaded” to “not loaded” is used for workload). For the described example, an explanation is given that reveals the use of AI technologies (such as question-and-answer systems) in order to form HR metrics and production indicators. Additionally, the process of applying the objective function to obtain a numerical coefficient based on individual metrics or a combination of them is described in order to make a decision corresponding to its value based on the resulting indicator of the function. **Conclusion.** Within the framework of the conducted research, the historical patterns that led the field of personnel management to transformation and which made the use of AI technologies relevant in this area were considered. Continuous development and implementation of intelligent tools in the practice of project management facilitates HR processes and increases the efficiency of employee management. The use of AI technologies considered in the study will help to successfully monitor the state of both the project and the project team, which will have a positive impact on the productivity and profit of the enterprise.

Keywords: project management, digitalization, artificial intelligence, HR management, HR metrics

For citation: S.V. Okladnikova, A.S. Pankrashov. Application of artificial intelligence technologies in HR management. Herald of Daghestan State Technical University. Technical Science. 2023; 50(2):117-125. DOI:10.21822/2073-6185-2023-50-2-117-125

Введение. Принятая в 2018 году правительством РФ национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [1] определила основной вектор трансформации бизнес–процессов современного производства, направленный на цифровизацию всех отраслей экономики и социальной сферы. Определяющим условием устойчивости и перспективы развития успешного бизнеса является его способность быстро реагировать на изменяющиеся потребности клиентов, выводить на рынок новые продукты и услуги. Внедрение современных подходов управления и формирование цифровой среды предприятия повышает оперативность и эффективность принятия управленческих решений [2]. Цифровая трансформация бизнеса предусматривает не только развитие цифровой инфраструктуры предприятия на базе технологий искусственного интеллекта, но и переориентацию системы управления на проектный менеджмент, в основе которого лежат гибкие методологии (Kanban, Agile, Scrum, Lean, Crystal Clear, DSDM, AUP, Feature-driven development, ICONIX и др.) [3]. В понятие проектного менеджмента входит набор инструментов, методик, навыков и техник, который применяется для достижения цели и может варьироваться в зависимости от изменяющихся условий, в которых ведется работа (появления, как рисков, так и возможностей).

Становление методологии проектного менеджмента как отдельного научного направления началось в 1930 г. при разработке различных инженерных проектов (военно-морские сооружения, плотины, шоссе, университетские городки и др.) [4 – 6]. В 60-70 годы прошлого века были сформулированы основные положения методологии, а в 90-е – разработаны и введены в действие международные (ISO 10006-10007) и национальные (APM, PMI, AI PM) стандарты по управлению проектами [7 – 9]. С развитием инфокоммуникационных технологий разрабатывалось и специализированное программное обеспечение для поддержки процессов в области управления проектами [10].

Первые информационные системы управления проектами (ИСУП) появились около сорока лет назад и использовали алгоритмы сетевого планирования и расчета временных параметров проекта по методу критического пути, что позволяло представить проект в виде сетевой модели, на основе которой рассчитывались сроки работы над проектом. Для визуализации использовались различные представления диаграммы Ганта [11]. Впоследствии

были добавлены и другие функциональные возможности, например, ресурсное и сетевое планирование проекта, средства мониторинга выполнения задач и др. [12].

Изначально ИСУП были востребованы при реализации крупных строительных, инженерных или оборонных проектов, т.к. их сопровождение требовало не только определенных профессиональных знаний в области менеджмента, но и навыков владения работой с конкретной информационной системой, а высокая стоимость делала их недоступными для средних и малых предприятий или организаций.

Несмотря на общие принципы, заложенные в методологии и разработанные стандарты в области управления проектами, в каждой информационной системе был реализован свой набор функциональных возможностей и технологических подходов. Несомненными мировыми лидерами в области разработки ИСУП были такие компании как Microsoft и Symantec [13]. Развитие информационных технологий, снижение стоимости вычислительной техники привело к снижению и стоимости ИСУП, что в свою очередь сделало их доступными для компаний среднего и малого бизнеса. В настоящее время использование программного обеспечения по управлению проектами вошло в повседневную практику менеджеров и сотрудников всех компаний, независимо от их статуса.

Развитие технологий искусственного интеллекта и их внедрение в ИСУП существенно повышает эффективность процесса управления проектами. Например, использование искусственного интеллекта при обработке большого массива разнородных данных, агрегируемых из различных источников, позволяет сократить время, затрачиваемое на анализ информации, выявить скрытые риски, которые могут угрожать успешной реализации проекта, извлечь из данных не очевидные, но выгодные решения, визуализировать данные, освещая в ходе реализации проекта узкие места, которые непросто обнаружить без комплексной оценки и пр. [14].

Современный рынок IT-продуктов предлагает широкий выбор различных информационных систем управления проектами (в т.ч. разработанных отечественными IT-компаниями) с интеллектуальной поддержкой, как отдельных этапов жизненного цикла проекта, так и полного цикла управления проектом, например, Smart Projects [15], Aurora [16], LiquidPlanner [17], Infosys Nia [18], Cloverleaf [19], PineStem [20] и др.

В рамках решения задач управления проектом одной из актуальных является задача по управлению человеческими ресурсами проекта (HR-менеджмент проекта). В частности, для отдельно взятого проекта необходимо учитывать мотивацию участников команды, их профессиональный потенциал, компетенции, в т.ч. личностные (например, конфликтность, ответственность и т.п.), занятость в других проектах и др. Для стабильной работы команды нужно, чтобы зоны ответственности и роли в команде были четко распределены между участниками. Если сотрудники дублируют друг друга, возникает конкуренция и ресурсы распределяются неэффективно. В настоящее время существуют различные методики управления командами, позволяющие избежать ряда проблем в командной работе [21 – 23], основанные на анализе большого объема данных, полученных на этапе трудоустройства сотрудников в компанию, их карьерной карты, результатов проводимых опросов, степени участия и эффективности выполнения работы в других проектах и пр.

Постановка задачи. В статье авторы рассматривают актуальные вопросы, связанные с применением технологий искусственного интеллекта (ИИ) с целью поддержки процессов принятия решения по формированию проектных команд. В управлении производством HR-менеджмент (от англ. human resource management – управление человеческими ресурсами) представляет собой самостоятельную отрасль, такую же, как маркетинг, финансы, производство или продажи. В разных компаниях могут существовать разные HR-структуры, при этом их основная функция заключается в экспертной оценке персонала. Каждая компания самостоятельно определяет цели и задачи проведения оценки. Объективный анализ профессиональной деятельности сотрудников формирует у руководителя представление о потенциале работников, уровне их квалификации. Методы оценки персонала классифицируют на

количественные (измеряющие результативность работников на основе их показателей работы), качественные (описывающие личностные и поведенческие характеристики) и комбинированные (сочетающие в себе количественные и качественные методы оценки). В основе многих методов лежит статистическая обработка данных, измеряющих результативность и эффективность деятельности предприятия на основе измерения количественных результатов сотрудников за заданный период [24].

На российском рынке существует много программных решений для оценки персонала, отличающихся между собой набором функционала, глубиной методической проработки, удобством интерфейса и пр. [25, 26, 27 и др.]. Каждый из программных продуктов имеет ряд, как достоинств, так и недостатков. Основная сложность их применения заключается в автоматизации процесса сбора, структурирования и оценки информации.

В качестве одной из тенденций развития информационных систем выступает применение технологий ИИ. В настоящее время уже существуют решения по использованию интеллектуальных технологий в HR-менеджменте. Наиболее активно ИИ применяется в системах подбора персонала. На базе облачных платформ реализованы различные сервисы по подбору и анализу резюме кандидатов [28, 29]. Цифровые ассистенты позволяют проводить первичные звонки и собеседования, задавая разнонаправленные вопросы и анализируя эмоции собеседника [30, 31]. Виртуальные ассистенты могут быть полезны при удаленном трудоустройстве сотрудника (проводить вводный курс), при обучении (в формате чат-ботов или виртуальных преподавателей) или опросах, анализировать информацию о личной эффективности каждого специалиста и подбирать для него индивидуальный план развития и обучения, выявлять снижение продуктивности сотрудника и рассчитывать индекс выгорания, что может помочь вовремя принять меры и сохранить ценного специалиста и пр. Применение ИИ позволяет избавить HR-специалистов от рутинной работы с данными и расчетами и сфокусировать их внимание на организацию более высокоуровневых процессов.

Одной из актуальных задач, решаемых в управлении проектами – это формирование команды, специфика которой связана со спецификой проекта, его сложностью, значимостью и сроками. От того, насколько правильно будет подобран состав команды, насколько профессионально и слажено эта команда будет работать, напрямую зависит успех реализации проекта. В основе одной из распространенных практик формирования команды лежит измерение метрик человеческих ресурсов (HRM – Human Resource metrics), которые помогают организациям отслеживать ключевые области в своих HR-данных, т.е. помогают отследить и измерить эффективность сотрудников, их инициативность, активность и вовлеченность в проект [32].

С учетом вышесказанного, была поставлена задача о проведении исследования о возможности применения технологий ИИ для решения задач по подбору персонала в проектную команду, основываясь на HR-метриках сотрудников и производственных показателях.

Методы исследования. В сфере ИИ под методом понимают алгоритм решения задачи. В теории ИИ принято выделять следующие методы: нейронные сети, нечеткая логика, экспертные системы, эволюционное моделирование, Machine Learning [33].

Нейронная сеть представляет собой математическую модель, имитирующую центральную нервную систему человека. Данный метод применяется в задачах распознавания образов, прогнозирования, классификации, кластеризации и оптимизации. Нечеткая логика относится к более высокому уровню работы центральной нервной системы, чем искусственные нейронные сети. Нечеткая логика связана с качественной оценкой анализируемых процессов и явлений и принятием решений на основе этой оценки.

Методы нечеткой логики используются в экспертных системах и системах управления объектом. Экспертная система (ЭС) – это искусственный аналог лица, принимающего решения (или консультанта) в конкретной предметной области. Структура и логико-мате-

математический аппарат экспертной системы определяются, в первую очередь, её назначением и предметной областью. Сами решения, предлагаемые системой, могут вырабатываться с использованием различных механизмов вывода. Методы эволюционного моделирования применяются в случае, когда пространство поиска решения настолько большое и сложно устроенное, что традиционные и более простые методы просто неспособны выполнить глобальный поиск решения или способны, но на это потребуется неприемлемо много времени. Machine Learning (машинное обучение) – это целый класс методов искусственного интеллекта, которые подразумевают решение задач не напрямую, а путем предварительного обучения как до, так и в процессе принятия решения. Методы данной группы используются для обнаружения определенных закономерностей в общем объеме данных, которые могут быть получены в различных сферах человеческой деятельности.

Например, методы Data Mining могут быть использованы для больших данных (Big Data) для подтверждения каких-либо гипотез и принятия управленческих решений. Среди большого количества методов ИИ в практике HR-менеджмента наибольшее применение получили экспертные системы и методы Data Mining. Экспертные системы представляют собой сложные программные комплексы, аккумулирующие знания специалистов в конкретных предметных областях и тиражирующие этот эмпирический опыт для консультаций менее квалифицированных пользователей. ЭС позволяют решать задачи отбора персонала, анализа межличностных отношений в коллективе, выявить уровень профессиональной квалификации работников, их психофизиологические параметры, также проследить за динамикой изменения определенных характеристик, выделить те из них, которые имеют отклонения от общепринятых общественных норм. ЭС обладают рядом особенностей:

- 1) используют базу знаний, сформированную человеком в отдельной области;
- 2) способны сформировать решения без участия человека и часто превосходят его возможности;
- 3) способны пояснить свое решение.

Для представления знаний в ЭС, помимо математической, используется логико-лингвистическая модель, позволяющая формировать экспертные заключения на естественном языке. Для представления результатов работы ЭС, связанных с оценкой персонала, используются лингвистические переменные, значением которых являются слова и словосочетания естественного языка, что позволяет получить на выходе текстовые заключения о результатах оценки.

Лингвистическая переменная задается пятеркой: $\{x, T(x), X, G, M\}$, где x – имя переменной, $T(x)$ – множество имён лингвистических значений переменной, каждое из которых является нечёткой переменной на множестве X , G – синтаксическое правило для образования имён значений, M – семантическое правило для ассоциирования каждой величины значения с её понятием. Эффективность работы ЭС определяется оптимальной настройкой значений лингвистических переменных [34].

Методы Data Mining – это способы классификации, моделирования и прогнозирования данных, при помощи которых проводится аналитическая работа по выявлению закономерностей в больших массивах информации. Интеллектуальный анализ данных зависит от эффективного сбора, хранения и компьютерной обработки данных. С помощью методов Data Mining выполняется систематизация данных по критериям количества и качества. При обработке массивов информации используются методы: кластерный анализ (иерархический и неиерархический); байесовские сети; поиск явных и неявных ассоциаций; линейная регрессия; представление сведений в визуальной форме; эволюционное программирование; генетические алгоритмы. При этом каждый из перечисленных методов применяется для выборки конкретных данных, построения прогностической модели или очистки базы данных от ошибочных сведений [35]. Выбор того или иного метода (или группы методов) ИИ определяется спецификой решаемой с их помощью задачи.

Обсуждение результатов. Рассмотрим возможное применение искусственного интеллекта при формировании команды для реализации проекта по разработке программного продукта в IT-компании, в которой трудоустроены более 100 программистов. У каждого программиста есть стаж, напрямую влияющий на их опыт и навыки. Для оценки степени загруженности используется шкала со значениями от «высоко нагружен» до «не нагружен». В процессе подбора кандидатов необходимо выполнить выбор из двух вариантов:

- взять в команду сотрудников в статусе «не нагружен»;
- заняться менеджментом задач, чтобы разгрузить сотрудников в статусе «высоко нагружен».

Выбор будет выполняться на основе значений показателей «стаж» и «загруженность». Предположим, что необходимо привлечь программистов с опытом разработки коммерческих проектов более двух лет. Но в настоящее время все они имеют статус «высоко загружен». В этом случае необходимо либо решить вопрос о снятии с них части обязанностей в других проектах, либо снизить требования и обратить внимание на других кандидатов.

В описанном примере ряд выполняемых системой действий может быть неограниченным. Сбор, анализ данных и поиск оптимального решения может быть выполнен с использованием нейронных сетей. HR-менеджер формирует набор актуальных HR-метрик и их приоритетность, а система, на основе заложенных в нее определенных правил предоставляет решение. Кроме основных система может учитывать дополнительные HR-метрики, например, «коэффициент отсутствия» (представляет собой количество дней, в течение которых сотрудники отсутствуют, не учитывая выходные и праздничные дни, которые закреплены на уровне законодательства) и «овертаймы» (количество отработанных часов сверхурочно) и пр. Эти данные могут фиксироваться в табелях учета времени.

К дополнительным метрикам также можно отнести «уровень стресса» сотрудника, его «лояльность» и пр. Для получения информации может проводиться анкетирование с использованием различных вопросно-опросных систем, например, чат-ботов. Такой вариант анкетирования является наиболее комфортным, так как большинство корпоративных мессенджеров и любых систем обмена сообщениями в целом имеют открытое API или библиотеки и SDK для разработчиков, а также обширную документацию с примерами кода на разных языках программирования. В рамках анкетирования система может задать пользователю несколько вопросов, по его ответам определяя «ключевые слова» (интененты) и в результате высчитывая его оценку в виде коэффициента (например, коэффициент лояльности).

На основе отобранных метрик система ИИ рассчитывает целевую функцию, которая представляет собой сумму (произведение или иную функцию) числовых нормированных параметров. По значению целевой функции система сформирует подходящее решение или ряд решений, которые будут основаны на отдельных метриках или их комбинациях в рамках целевой функции, основываясь на выработанных правилах. Также это может работать и в другом направлении – система может отбирать только лучших сотрудников из списка, чтобы передать им важные в рамках проектной работы задачи.

Объективность полученных результатов всегда будет зависеть от достоверности используемых системой данных, поэтому актуально их регулярное обновление и своевременное внесение в базу данных данных.

Вывод. В проведенном исследовании авторами рассмотрены исторические закономерности, которые привели к преобразованию сферы управления персоналом и применению в ней технологий искусственного интеллекта. Активное развитие и внедрение инструментов ИИ в практику управления проектами облегчает HR-процессы и повышает эффективность управления человеческими ресурсами. Рассмотрены основные методы ИИ, использование которых поможет успешно контролировать состояние проектов в компании и проектной команды, а также принимать правильные управленческие решения, что будет напрямую сказываться на продуктивности и прибыли предприятия.

Библиографический список:

1. «Цифровая экономика РФ» // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (дата обращения: 23.03.2023).
2. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // pdf.standartgost.ru URL: <https://pdf.standartgost.ru/catalog/Data2/1/4293726/4293726917.htm> (дата обращения: 23.03.2023).
3. Пантелеева Т.А., Арустамов Э.А., Максаев А.А. Возможности искусственного интеллекта в управлении кадровыми ресурсами в условиях свободного предпринимательства // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» 2019 №3 URL: <https://resources.today/PDF/10ECOR319.pdf> (дата обращения: 23.03.2023).
4. История и методология управления проектами [Электронный ресурс] // Система управления обучением ФГАОУ ВО «СГЭУ» URL: <https://lms2.sseu.ru/mod/book/tool/print/index.php?id=71818> (дата обращения: 23.03.2023)
5. История и эффективность управления проектами [Электронный ресурс] // Проектные сервисы URL: <https://pmservices.ru/project-management-news/istoriya-i-effektivnost-upravleniya-proektami/> (дата обращения: 23.03.2023).
6. History of project management [Электронный ресурс] // Microsoft URL: <https://support.microsoft.com/en-us/office/history-of-project-management-a2e0b717-094b-4d1e-878a-fcd0978891cd> (дата обращения: 23.03.2023).
7. What is APM? Application performance monitoring guide [Электронный ресурс] // TechTarget URL: <https://www.techtarget.com/searchenterprisedesktop/definition/Application-monitoring-app-monitoring> (дата обращения: 23.03.2023).
8. About Standards [Электронный ресурс] // PMI URL: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/about> (дата обращения: 23.03.2023).
9. What is an AI product manager? [Электронный ресурс] // airfocus URL: <https://airfocus.com/glossary/what-is-ai-product-manager/> (дата обращения: 23.03.2023).
10. Информационные системы управления проектами [Электронный ресурс] // Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/23508/> (дата обращения: 23.03.2023).
11. Визуальные методы планирования проекта [Электронный ресурс] // Creately URL: <https://creately.com/blog/ru/> (дата обращения: 23.03.2023).
12. Сетевое планирование и управление проектами [Электронный ресурс] // Студенческие реферативные статьи и материалы URL: https://studref.com/360343/ekonomika/setevoe_planirovanie_upravlenie_proektami (дата обращения: 23.03.2023).
13. Сафонова А.А. Куксачева О.Н. // Формула менеджмента 2020 №1 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-sistemy-upravleniya-proektami> (дата обращения: 23.03.2023).
14. Информационная система управления проектами [Электронный ресурс] // Мегалплан URL: <https://megaplan.ru/blog/crm/informacionnaya-sistema-upravleniia-proektami/> (дата обращения: 23.03.2023).
15. Генезис Знаний Smart Projects [Электронный ресурс] // Генезис Знаний URL: <http://www.kg.ru/solutions/smart-projects/> (дата обращения: 23.03.2023).
16. Aurora-CCPM Multi-Project Critical Chain Project Management [Электронный ресурс] // Aurora-CCPM URL: <https://aurora-ccpm.com/> (дата обращения: 23.03.2023).
17. The Market's Only Predictive Scheduling Solution [Электронный ресурс] // LiquidPlanner URL: <https://www.liquidplanner.com/> (дата обращения: 23.03.2023).
18. Infosys [Электронный ресурс] // Infosys Nia URL: <https://www.infosys.com/nia/> (дата обращения: 23.03.2023).
19. Cloverleaf - Build Better Teams Through Assessments and Coaching [Электронный ресурс] // Cloverleaf URL: <https://cloverleaf.me/> (дата обращения: 23.03.2023).
20. Best Project Management Tool [Электронный ресурс] // PineStem URL: <https://pinestem.com/> (дата обращения: 23.03.2023).
21. Колосович Д. В. Чернышевич С. А. Проблемы в управлении проектами и способы их решения // Научная конференция студентов и аспирантов БГУ. В трех частях. 2016 URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/168312> (дата обращения: 23.03.2023).
22. Усова Ю.П. Чинарева О.И. Проблемы в управлении проектами и способы их решения [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования 2013 № 6 URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=11844> (дата обращения: 23.03.2023).
23. Алиев О.М. Искусственный интеллект на службе HR-МЕНЕДЖЕРОВ // Управленческий учет 2022 №3-2 URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48323265> (дата обращения: 23.03.2023).
24. Количественная и Качественная Оценка Персонала [Обзор Методов] [Электронный ресурс] // TestWork URL: <https://testwork.io/blog/kolichestvennaya-i-kachestvennaya-ocenka-personala/> (дата обращения: 30.03.2023).

25. Beehive | HR платформа для автоматизации процессов адаптации, оценки и развития сотрудников [Электронный ресурс] // Beehive URL: <https://b2b.beehive.team/> (дата обращения: 30.03.2023).
26. Оценка персонала в организации — система оценки и развития сотрудников | StartExam [Электронный ресурс] // StartExam URL: <https://www.startexam.ru/> (дата обращения: 30.03.2023).
27. Облачная HCM-платформа для автоматизации HR процессов и управления талантами [Электронный ресурс] // МояКоманда URL: <https://моякоманда.рф> (дата обращения: 30.03.2023).
28. HR-платформа Пульс [Электронный ресурс] // Продукты Сбера для разработчиков URL: <https://developers.sber.ru/portal/products/pulse> (дата обращения: 30.03.2023).
29. Умные HR-решения для развития людей и бизнеса от Potok (TalentTech) [Электронный ресурс] // ПОТОК URL: <https://potok.io/> (дата обращения: 30.03.2023).
30. Вера, робот-рекрутер [Электронный ресурс] // Робот Вера URL: <https://hr.robotvera.ru/static/newrobot/index.html> (дата обращения: 30.03.2023).
31. Чат-бот для HR и рекрутинга [Электронный ресурс] // Чатим URL: <https://chatim.io/chat-bot-rekruting-hr> (дата обращения: 30.03.2023).
32. HR-метрики: зачем нужны и что измеряют + 28 примеров [Электронный ресурс] // HURMA URL: <https://hurma.work/rf/blog/hr-metriki-zachem-nuzhny-i-chto-izmeryayut-28-primerov-2/> (дата обращения: 30.03.2023).
33. Методы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] // aisimple.ru URL: <https://aisimple.ru/6-methody-ai.html> (дата обращения: 30.03.2023).
34. Полещук О.М. Системный анализ и обработка групповой экспертной информации на основе лингвистических переменных // Лесной вестник 2015 №1 Том 19 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyu-analiz-i-obrabotka-gruppovoy-ekspertnoy-informatsii-na-osnove-lingvisticheskikh-peremennykh> (дата обращения: 30.03.2023).
35. Обзор методов DATA MINING [Электронный ресурс] // АСУ-АНАЛИТИКА URL: <https://asu-analitika.ru/obzor-metodov-data-mining> (дата обращения: 30.03.2023).

References:

1. «Digital Economy of the Russian Federation». Ministry of Digital Development, Communications and Mass Communications of the Russian Federation. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
2. Decree of the President of the Russian Federation 490 dated October 10, 2019 “On the development of artificial intelligence in the Russian Federation”. pdf.standartgost.ru. URL: <https://pdf.standartgost.ru/catalog/Data2/1/4293726/4293726917.htm> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
3. Panteleeva T.A., Arustamov E.A., Maksaev A.A. The possibilities of artificial intelligence in the management of human resources in the conditions of free enterprise. Online magazine Waste and Resources. 2019; 3. URL: <https://resources.today/PDF/10ECOR319.pdf> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
4. History and methodology of project management. Training management system of FGAOU VO SGEU. URL: <https://lms2.sseu.ru/mod/book/tool/print/index.php?id=71818> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
5. History and effectiveness of project management. Project services. URL: <https://pmservices.ru/project-management-news/istoriya-i-effektivnost-upravleniya-proektami/> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
6. History of project management. Microsoft. URL: <https://support.microsoft.com/en-us/office/history-of-project-management-a2e0b717-094b-4d1e-878a-fcd0978891cd> (date of circulation: 03/23/2023).
7. What is APM? Application performance monitoring guide. TechTarget. URL: <https://www.techtarget.com/searchenterprisedesktop/definition/Application-monitoring-app-monitoring> (date of circulation: 03/23/2023).
8. About Standards [Electronic resource]. PMI. URL: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/about> (date of circulation: 03/23/2023).
9. What is an AI product manager? airfocus. URL: <https://airfocus.com/glossary/what-is-ai-product-manager/> (date of circulation: 03/23/2023).
10. Project management Information systems. Habr. URL: <https://habr.com/ru/post/23508/> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
11. Visual methods of project planning. Creately. URL: <https://creately.com/blog/ru/> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
12. Network planning and project management. Student abstract articles and materials. URL: https://studref.com/360343/ekonomika/setevoe_planirovanie_upravlenie_proektami (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
13. Safonova A.A. Kuksacheva O.N. Formula of Management. 2020; 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-sistemy-upravleniya-proektami> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
14. Project management Information System. Megaplan. URL: <https://megaplan.ru/blog/crm/informacionnaya-sistema-upravleniya-proektami/> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)

15. Genesis of Knowledge Smart Projects. The Genesis of Knowledge. URL: <http://www.kg.ru/solutions/smart-projects/> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
16. Aurora-CCPM Multi-Project Critical Chain Project Management. Aurora-CCPM. URL: <https://aurora-ccpm.com/> (date of circulation: 03/23/2023).
17. The Market's Only Predictive Scheduling Solution. LiquidPlanner. URL: <https://www.liquidplanner.com/> (date of circulation: 03/23/2023).
18. Infosys. Infosys Nia. URL: <https://www.infosys.com/nia/> (date of circulation: 03/23/2023).
19. Cloverleaf - Build Better Teams Through Assessments and Coaching. Cloverleaf. URL: <https://cloverleaf.me/> (date of circulation: 03/23/2023).
20. Best Project Management Tool. PineStem. URL: <https://pinestem.com/> (date of circulation: 03/23/2023).
21. Kolosovich D. V. Chernyshevich S. A. Problems in project management and ways to solve them. Scientific conference of students and postgraduates of BSU. In three parts. 2016 URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/168312> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
22. Usova Yu.P. Chinareva O.I. Problems in project management and ways to solve them. Modern problems of science and education. 2013; 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=11844> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
23. Aliyev O.M. Artificial intelligence in the service of hr managers. managerial accounting. 2022; 3-2. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48323265> (date of circulation: 03/23/2023). (In Russ)
24. Quantitative and Qualitative Assessment of Personnel [Review of Methods]. URL: <https://testwork.io/blog/kolichestvennaya-i-kachestvennaya-ocenka-personala/> (date of circulation: 30.03.2023). (In Russ)
25. Beehive HR platform for automating the processes of adaptation, evaluation and development of employees. Beehive. URL: <https://b2b.beehive.team/> (date of circulation: 03/03/2023). (In Russ)
26. Personnel evaluation in the organization - employee evaluation and development system / StartExam. URL: <https://www.startexam.ru/> (date of circulation: 03/30/2023). (In Russ)
27. Cloud-based HCM platform for automation of HR processes and talent management. MoyaKomanda. URL: <https://моякоманда.рф> (date of circulation: 03/30/2023). (In Russ)
28. HR-platform Pulse. Sber products for developers. URL: <https://developers.sber.ru/portal/products/pulse/> (date of circulation: 03/30/2023). (In Russ)
29. Smart HR solutions for people and business development from Potok (TalentTech). POTOK. URL: <https://potok.io/> (date of circulation: 03/30/2023). (In Russ)
30. Vera, robot recruiter. Robot Vera. URL: <https://hr.robotvera.ru/static/newrobot/index.html> (date of circulation: 03/30/2023). (In Russ)
31. Chatbot for HR and recruiting. Chat URL: <https://chatim.io/chat-bot-rekruting-hr> (date of circulation: 03/30/2023). (In Russ)
32. HR metrics: why are we needed and what is measured by + 28 examples. URL: <https://hurma.work/rf/blog/hr-metriki-zachem-nuzhny-i-cto-izmeryayut-28-primerov-2/> (date of circulation: 03/30/2023). (In Russ)
33. Methods of artificial intelligence. aisimple.ru. URL: <https://aisimple.ru/6-metody-ai.html> (date of circulation: 03/30/2023). (In Russ)
34. Poleshchuk O.M. System analysis and processing of group expert information based on linguistic variables. Forest Bulletin. 2015; 1; Volume 19. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-analiz-i-obrabotka-gruppovoy-ekspertnoy-informatsii-na-osnove-lingvisticheskikh-peremennyh> (date of circulation: 03/30/2023). (In Russ)
35. Overview of data mining methods. asu-analitika URL: <https://asu-analitika.ru/obzor-metodov-data-mining> (date of circulation: 03/30/2023). (In Russ)

Сведения об авторах:

Окладникова Светлана Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры систем автоматического проектирования и моделирования; okladnikova.s.v@yandex.ru

Панкрашов Александр Сергеевич, ведущий инженер-разработчик отдела внедрения информационных систем ООО «Алиал Групп»; a.pankrashov@alial.group

Information about authors:

Svetlana V. Okladnikova, Cand. Sci. (Eng), Assoc. Prof., Department of Automatic Design and Modeling Systems; okladnikova.s.v@yandex.ru

Alexander S. Pankrashov, Leading Engineer-Developer of the Information Systems Implementation Department of Alial Group LLC; a.pankrashov@alial.group

Конфликт интересов/Conflict of interest.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов/The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию/ Received 20.04.2022.

Одобрена после рецензирования / Revised 18.05.2023.

Принята в печать /Accepted for publication 18.05.2023.