

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

М.Б. Ермолаев, А.А. Хомякова, А.Д. Белова, Ю.А. Серкова

Михаил Борисович Ермолаев*(ORCID 0000-0002-9502-3621), Анна Александровна Хомякова (ORCID 0000-0002-2085-2935), Алена Дмитриевна Белова, Юлия Алексеевна Серкова
Ивановский государственный химико-технологический университет, пр. Шереметевский, 7, Иваново, 153000, Россия
E-mail: ermol_mb@mail.ru*, xomakova@mail.ru

Представленная статья посвящена актуальной и значимой теме использования информационных систем, реализующих алгоритмы интеллектуального анализа данных, в процессах управления персоналом современной организации. По результатам проведенного анализа деятельности промышленного предприятия сформирована функциональная модель процесса управления персоналом организации. Данная модель отражает ресурсы, механизмы и результаты таких функций данного процесса, как кадровое планирование, подбор, аттестация, адаптация, развитие и мотивация персонала. В ходе проводимого исследования авторами осуществлен анализ наиболее популярных информационных систем в части их HRM функционала, а также исследованы возможности применения алгоритмов интеллектуального анализа данных в процедурах процесса управления персоналом. В результате проведенного исследования сформированы функциональные требования к интеллектуальной HRM системе в части автоматизации процедуры тестирования сотрудников в ходе аттестации персонала. С целью поддержки принятия управленческих решений в области задач распределения сотрудников подразделения компании по рабочим группам или видам деятельности в соответствии с их индивидуальными характеристиками и профилями групп, а также с учетом естественных ограничений деятельности подразделения, предложено использование алгоритма решения задачи о назначениях. Предложенная авторская модификация алгоритма решения задачи о назначениях существенно обобщает классическую постановку задачи и расширяет область её применения в управлении персоналом. Разработаны методика решения данной задачи, а также алгоритм, реализованный в программной среде Matlab.

Ключевые слова: системный подход, функциональная модель, HR процесс, интеллектуальная информационная система, аттестация персонала, задача о назначениях.

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR INTELLIGENT DECISION SUPPORT BASED ON A SYSTEMATIC APPROACH

M.B. Ermolaev, A.A. Khomyakova, A.D. Belova, Ju.A. Serkova

Mihail B. Ermolaev*(ORCID 0000-0002-9502-3621), Anna A. Khomyakova (ORCID 0000-0002-2085-2935), Alena D. Belova, Julija A. Serkova
Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Sheremetev avenue, 7, Ivanovo, 153000, Russia
E-mail: ermol_mb@mail.ru*, xomakova@mail.ru

The presented article is devoted to the relevant and significant topic of using information systems that implement data mining algorithms in the processes of managing employees of a modern organization. Based on the results of the analysis of the activities of an industrial enterprise, a functional model of the organization's personnel management process was formed. This model reflects the resources, mechanisms and results of such functions of the HR process as personnel planning, selection, certification, adaptation, development and motivation of personnel. In the course of the study, the authors carried out a comparative analysis of the most popular information systems in terms of their HRM functionality. The authors investigated the possibilities of using data mining algorithms in the procedures

of the personnel management process. As a result of the study, functional requirements for the intelligent HRM system were formed in terms of automating the employee testing procedure during personnel certification. In order to support the adoption of managerial decisions in the field of distribution tasks for employees of a company's division into work groups or types of activities, the article proposes the use of an algorithm for solving the assignment problem. The distribution of employees is carried out in accordance with their individual characteristics and group profiles, as well as taking into account the natural limitations of the enterprise. The modification of the algorithm for solving the assignment problem proposed by the authors essentially generalizes the classical formulation of the problem and expands the scope of its application in personnel management. A technique for solving this problem, as well as an algorithm implemented in the MATLAB software environment, have been developed.

Keywords: system approach, functional model, HR process, intelligent information system, staff appraisal, assignment task.

Для цитирования:

Ермолаев М.Б., Хомякова А.А., Белова А.Д., Серкова Ю.А. Разработка алгоритма интеллектуальной поддержки принятия решений на базе системного подхода. *Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» [Ивэкофин]*. 2022. № 01(51). С.138-146. DOI: 10.6060/ivecofin.2022511.594

For citation:

Ermolaev M.B., Khomyakova A.A., Belova A.D., Serkova Ju.A. Development of an algorithm for intelligent decision support based on a systematic approach. *Ivecofin*. 2022. № 01(51). С.138-146. DOI: 10.6060/ivecofin.2022511.594 (in Russian)

ВВЕДЕНИЕ

Неоспоримым на сегодняшний день является то, что использование в современных информационных системах технологий искусственного интеллекта и инструментов автоматизации бизнес-процессов создает значительные конкурентные преимущества организации. Данный факт обусловлен тем, что использование интеллектуальных информационных систем в управленческих процедурах существенно сокращает время принятия управленческих решений и повышает степень их объективности, позволяя при принятии решений наряду с экономическими показателями учитывать слабо формализуемые рыночные, политические и социальные факторы.

В настоящее время обширное поле возможностей для применения интеллектуальных информационных технологий и систем существует в области стратегического планирования, экономического и инвестиционного анализа, а также в различных функциональных областях менеджмента. Объектом проводимого нами исследования являются процессы управления персоналом (HR-процессы) организации. Как показали исследования, которые провели компании Oracle и Future Workplace в 2019 г. [1], HR-руководители считают, что внедрение интеллектуальных информационных технологий положительно влияет на принятие решений об обучении и развитии персонала организации, управление эффективностью, компенсационные выплаты и

начисление заработной платы, процессы поиска новых сотрудников и приёма на работу.

HR процессы (англ. human resources management, HRM, HR-менеджмент) в рамках представленного исследования рассматривается как область управленческой деятельности, включающая подбор (рекрутинг), развитие и мотивацию персонала, а также формирование системы KPI (англ. Key Performance Indicators – ключевые показатели эффективности), правил, стандартов и положений, которые определяют отношения организации и ее работников. Существенная часть решаемых задач в управлении персоналом слабо формализуема и требует использования экспертных методов принятия решений. При этом информационная база для принятия таких решений включает в себя набор чрезвычайно разнообразных данных, выраженных как в количественной, так и в качественной форме, сбор и обработка которых в современных условиях невозможна без использования корпоративных информационных систем. В связи с этим актуальной является задача использования интеллектуальных информационных технологий с целью повышения эффективности HR-процессов организации.

АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

В соответствии с межотраслевой классификацией бизнес-процессов и видов деятельности компании PCF (англ. Process Classification Framework) [8], к группе HR-процессов относятся следующие (рис. 1).



Рисунок 1. Состав группы HR-процессов организации в соответствии с APQC's Process Classification Framework
Figure 1. Composition of an organization's HR processes group according to APQC's Process Classification Framework

Источник: составлено автором
 Source: compiled by the author

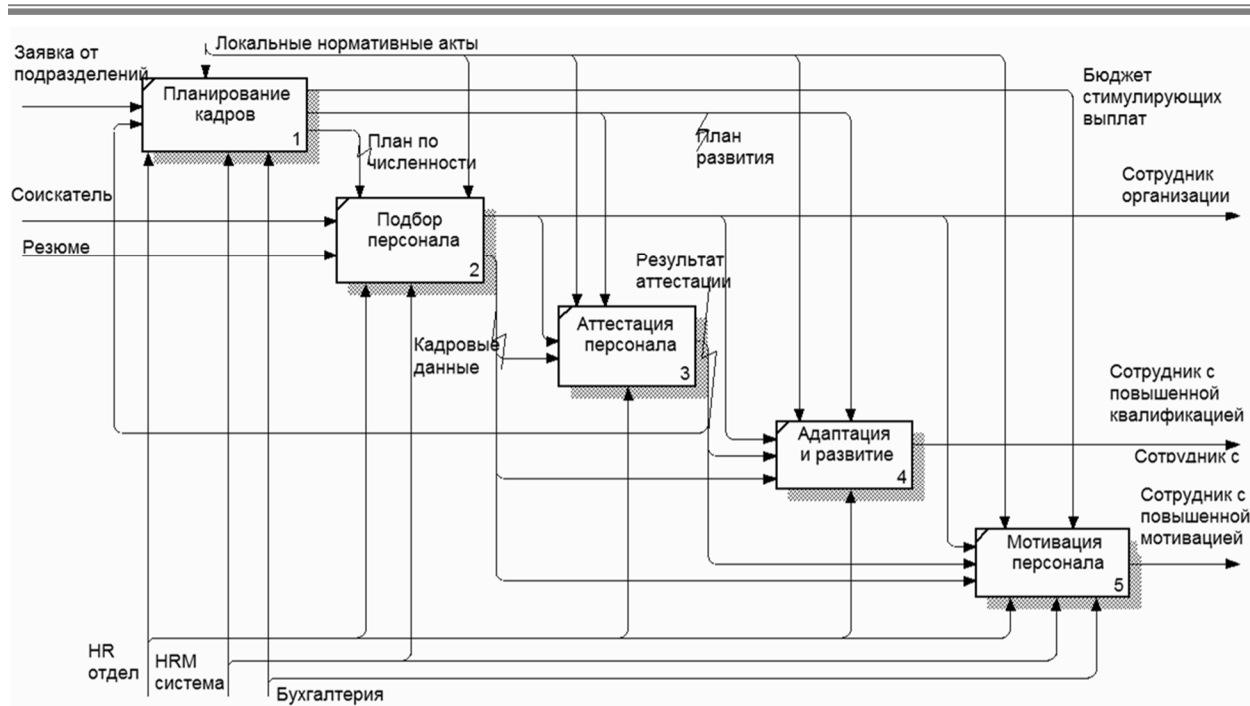


Рисунок 2. Функциональная модель HR-процесса организации
Figure 2. Functional model of an organization's HR process

Источник: составлено автором
 Source: compiled by the author

Подчеркнём, что управление персоналом, направленное на наращивание качества рабочей силы при условии оптимизации её количественных характеристик, включает в себя широкий набор функций и, вопреки распространённой практике, не ограничивается лишь процедурами кадрового делопроизводства.

Используя типовую классификацию бизнес-процессов и видов деятельности компании, мы провели сравнительный бенчмарк-анализ деятельности исследуемого предприятия с типовой моделью. В ходе проводимого исследования была сформирована функциональная модель HR-процессов производственного предприятия (рис. 2). Подчеркнём, что представленная модель не является эталонной, так как получена в результате обследования деятельности конкретного предприятия исходя из данных наблюдений и интервьюирования сотрудников. Как видно из представленной функциональной модели, управление персоналом является сквозным процессом, включающим в себя ряд взаимосвязанных функций, в реализации которых участвуют сотрудники структурных подразделений, HR-отдела и бухгалтерии исследуемого предприятия.

Определение потребностей организации в персонале необходимой численности и квалификации осуществляется в рамках кадрового планирования. Сформированный на данном этапе план впоследствии используется в процедурах

подбора, аттестации, развития и мотивации персонала. Подбор персонала включает поиск и привлечение новых работников (набор), отбор и наём лучших из них. Условия для наиболее полного раскрытия потенциала сотрудников формируются в рамках процедур развития и мотивации. При этом результаты аттестации являются основанием для принятия решений о поощрении, повышении по карьерной лестнице, а также для оценки необходимости обучения и повышения квалификации сотрудников организации. Кроме того, результаты аттестации используются на этапе кадрового планирования для оценки необходимости создания новых вакантных мест.

Как показал проведённый анализ, HR-процессы исследуемого предприятия не включают следующие подпроцессы типовой модели:

1.1 Разработка стратегии по трудовым ресурсам.

1.2 Разработка и реализация стратегии и политики трудовых ресурсов.

1.3 Мониторинг и обновление стратегий, планов и политик.

1.4 Разработка моделей управления профессиональной подготовкой.

3.2 Управление эффективностью сотрудников.

4.2 Управление процессом коллективных переговоров.

4.3 Управление сотрудничеством между кадрами и менеджментом.

4.4 Управление жалобами сотрудников.

5.3 Управление поддержкой и удержанием сотрудников.

6.5 Разработка и реализация содействия увольняемым в трудоустройстве.

7.5 Разработка и управление метриками сотрудников.

7.7 Сбор предложений сотрудников и проведение исследования.

8.2 Изучение уровня вовлеченности сотрудников.

Отсутствие перечисленных подпроцессов в составе HR-процессов исследуемого предприятия может свидетельствовать о недостаточной эффективности системы управления. Однако отметим, что процессная архитектура предприятия зависит от множества индивидуальных факторов. В связи с чем классификатор APQC PCF следует использовать лишь как ориентир для получения предварительных выводов о достаточности реализуемых в организации процессов. При этом зачастую более важную роль в повышении эффективности системы управления персоналом организации играют механизмы исполнения реализуемых процессов. В составе таких механизмов особое внимание следует уделить корпоративным информационным системам управления персоналом (HRIS, от англ. Human Resources Information System, HRM-системы, от англ. Human Resource Management).

HRM-система представляет собой комплексную автоматизированную информационную систему управления персоналом с расширенными функциональными возможностями. Современные HRM-системы характеризуются следующими функциональными возможностями [2]:

оформление документов в рамках кадрового делопроизводства и их согласование;

расчет заработной платы и учет рабочего времени;

процесс поиска, привлечения и найма лучших кандидатов через единую точку подбора, интегрированную с сайтами подбора персонала и корпоративным порталом (управление талантами);

адаптация персонала, включающая настройку «дорожной карты» для наиболее эффективного старта, мотивации и сохранения новых сотрудников;

формирование и контроль бюджетов на персонал, анализ эффективности затрат, определение зависимости вознаграждения от эффективности (управление вознаграждениями);

постановка и каскадирование целей и KPI, оценка сотрудников, аналитическая отчет-

ность по оценке сотрудников (управление производительностью);

создание учебных программ, настроенных под требования компании, управление учебным контентом, аналитика по обучению (обучение персонала);

HR-аналитика, включающая формирование набора кадровых данных и их анализ с целью разработки и принятия кадровых управленческих решений.

Лидерами среди разработчиков HRM-систем специалисты Gartner называют компании Workday, Ultimate Software, Oracle и SAP.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Современные HRM-системы, являясь интеллектуальными информационными системами, поддерживают большинство HR-процессов алгоритмами интеллектуального анализа данных. Технологии машинного обучения хорошо справляются с автоматизацией рутинных процессов кадрового делопроизводства и позволяют сократить затраты на их исполнение.

Возможные направления внедрения интеллектуальных информационных технологий в HR-процессы рассмотрены нами в контексте сформированной функциональной модели с учетом возможностей используемых HRM-систем [9, 10, 11]. Так, применение технологий искусственного интеллекта и машинного обучения в управлении талантами (развитие и обучение персонала) позволяет на основе анализа данных об имеющемся кадровом потенциале и задачах компании сформулировать рекомендации относительно наиболее подходящего сотруднику пути развития в компании. Такие рекомендации помогают выстроить траекторию развития сотрудников, соответствующую их квалификации и интересам: на основании данных объективного контроля на производстве, обратной связи от руководителей и других сотрудников или результатов прохождения тестирования интеллектуальная HRM-система осуществляет анализ недостающих работнику компетенций и рекомендует необходимые для их формирования курсы обучения.

Примером использования технологий интеллектуального анализа данных в рекрутинге может служить автоматизация процедур оценки соискателей. Выбранным кандидатам присваивается оценка, отражающая степень их соответствия требованиям компании. Таким образом, рекрутеры получают ранжированный список кандидатов, наиболее подходящих для конкретной должности, с их объективными оценками, что ускоряет процесс поиска, снижает связанные с ним затраты и повышает эффективность рабо-

ты с кандидатами. Так, в 2018 г. SAP создала для крупного банка умную систему рекрутинга, основанную на машинном обучении. Подбирая сотрудников, она автоматически анализирует резюме и открытые профили соискателей в соцсетях. А потом сравнивает их с данными о людях, которые уже прошли отбор на аналогичную позицию и успешно работают в компании. Если профиль соискателя похож на профиль успешного сотрудника, система рекомендует нанять его и поясняет причины выбора. Кроме того, платформа рекрутинга на базе искусственного интеллекта использует прогнозирующее моделирование, чтобы предоставить специалистам по подбору персонала оценку времени, которое может потребоваться для закрытия той или иной вакансии. Сценарии применения машинного обучения в коммуникациях с соискателями реализованы с помощью чат-ботов и голосовых роботов с возможностями распознавания речи.

Интеллектуальные HRM-системы могут анализировать данные цифрового следа сотрудника в части показателей коммуникаций в корпоративной почте, не относящиеся к его персональной информации, и отслеживая факты резкого изменения рабочего поведения выявлять демотивированных сотрудников.

Таким образом, автоматизация процедур HR-процесса осуществляется посредством использования интеллектуальных информационных систем в рамках каждой функции (планирование, подбор, аттестация, развитие, мотивация) HR процесса.

Предметом проводимого нами исследования стала интеллектуальная HRM-система, автоматизирующая функцию аттестации персонала и функцию подбора персонала в части расстановки сотрудников по вакансиям и формирования рабочих групп. При условии автоматизации процедур аттестация персонала HRM-система должна сопровождать следующие функции (рис. 3).

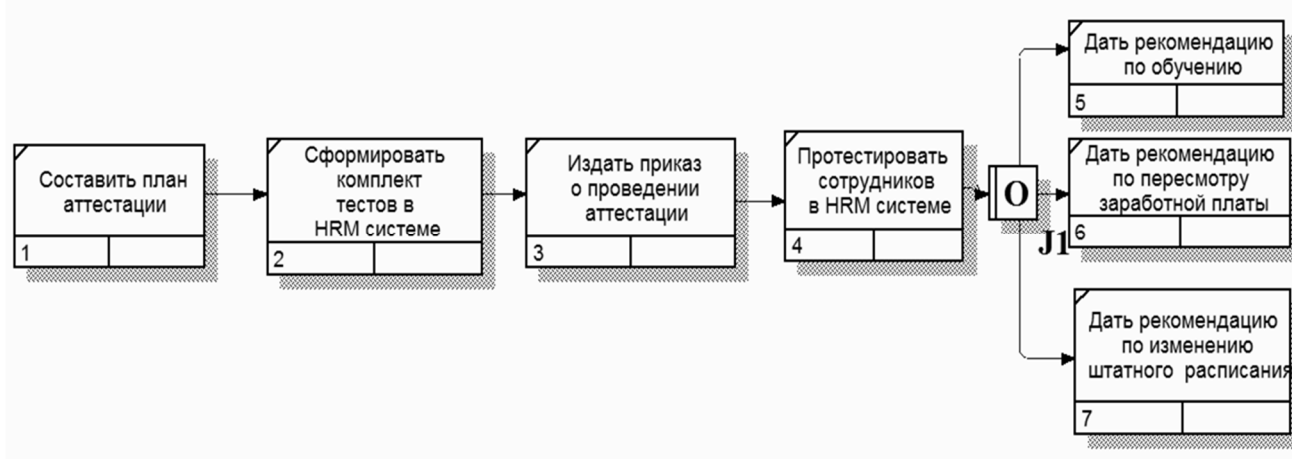


Рисунок 3. Диаграмма потоков работ процесса аттестации персонала (составлено авторами)
Figure 3. Diagram of work flows of the personnel certification process (compiled by the authors)

Как видно из представленной диаграммы, автоматизации подлежит процедура тестирования сотрудников, посредством размещения компетентностно-ориентированных тестов в HRM системе организации. В данном случае становится возможным использование чат-бота для тестирования сотрудников и автоматическая обработка полученных результатов.

В ходе проводимого исследования нами также сформулированы предложения по использованию интеллектуальных технологий для поддержки принятия решений о назначениях канди-

датов на вакантные должности, формировании в организации рабочих групп и т.п. Автоматизировать решение подобных задач возможно с использованием метода задач о назначениях (рис. 4).

Задача о назначениях – вид специальной задачи линейного программирования с бинарными переменными. Они позволяют найти оптимальный вариант распределения кандидатов на выполнение одной работы таким образом, чтобы минимизировать суммарные затраты по выполнению комплекса работ группой исполнителей.



Рисунок 4. Алгоритм решения задачи о назначениях кандидатов на вакантные должности при формировании рабочих групп
Figure 4. The algorithm for solving the problem of appointing candidates to vacant positions in the formation of working groups

Источник: составлено автором
 Source: compiled by the author

Возможны некоторые модификации задачи о назначениях: во-первых, она иногда формулируется как задача максимизации (например, суммарного дохода от назначения всех исполнителей на работы); во-вторых, штатный состав организации может быть представлен большим количеством исполнителей, нежели количество работ, на которые должны быть назначены или, наоборот, большее количество работы, при недостаточном количестве исполнителей для ее выполнения; в-третьих, выполнение какой-либо работы по каким-либо причинам запрещается исполнять какому-либо работнику. В такой постановке данная задача относится к классу комбинаторных, решение которых путем прямого перебора невозможно при достаточно больших n , так как число вариантов назначений составляет $n!$ [7].

При решении задачи о назначениях ищут оптимальное назначение из условия максимума общей производительности, которая равна сумме

производительности исполнителей. Специфические особенности задач о назначениях послужили поводом к появлению эффективного венгерского метода их решения.

В рамках проводимого исследования, декларируемая постановка задачи - оптимизация распределения сотрудников подразделения компании по проектным группам (в дальнейшем рабочим группам или видам деятельности) в соответствии с их индивидуальными характеристиками и профилями групп, а также с учетом естественных ограничений деятельности подразделения.

Так как индивидуальные характеристики сотрудников и уровень соответствия их требованиям рабочих групп, относятся к качественным показателям, то информационная база исследования неизбежно формируется на основе экспертных оценок. Лицо, принимающее решение назначает экспертную группу, которая оценивает показатели. Оценка может носить периодический

или разовый характер. При этом могут быть использованы мнения внутренних и внешних экспертов (представителей других подразделений и служб компании, внутренних и внешних аудиторов), а также данные опросов, проведенных среди клиентов компании.

Далее опишем непосредственно этапы построения модели.

Предварительно введем следующие обозначения:

N - общее число индивидуумов;

M - общее число рабочих групп;

L - общее число индивидуальных показателей;

a_{ij} - оценки индивидуумов по отдельным показателям;

b_{kj} - оценки соответствия индивидуальных показателей требованиям групп.

Список показателей, идентифицирующих сотрудников (в дальнейшем индивидуумов) может быть произвольным по объему. Эксперты заполняют две таблицы. В первой таблице расставляются оценки индивидуумов по отдельным показателям. Оценки варьируются от 0 до 10 и обычно принимают целые значения: $0 \leq a_{ij} \leq 10$.

Во вторую таблицу заносятся оценки соответствия индивидуальных показателей требованиям рабочих групп. Вариация оценок та же, что и в первой таблице: $0 \leq b_{kj} \leq 10$.

Сбалансированность последних оценок достигается их нормализацией по формуле:

$$w_{kj} = b_{kj} / \sum_{l=1}^L b_{kl}.$$

В результате по каждой группе k получим:

$$\sum_{j=1}^M w_{kj} = 1.$$

Рассмотрим также вспомогательную матрицу, элементами которой являются обобщенные показатели индивидуумов относительно их полезности для каждой группы:

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^L a_{ik} w_{kj}.$$

Введем в рассмотрение следующую бинарную переменную:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если индивидуум } i \text{ входит в группу } j; \\ 0, & \text{если индивидуум } i \text{ не входит в группу } j. \end{cases}$$

Ограничения задачи определяются возможностями нормального функционирования групп и отдельных индивидуумов. Формально это может быть выражено заданием нижних и верхних границ на суммы элементов строк и столбцов матрицы X. Например, если предполагается, что каждый индивидуум должен входить хотя бы в одну группу, но не более, чем в две группы; а каждая группа должна включать не менее двух членов, то это будет выражено условиями:

$$\begin{aligned} 1 \leq \sum_{j=1}^M x_{ij} \leq 2, \quad i = 1, 2, \dots, N \\ \sum_{i=1}^N x_{ij} \geq 2, \quad j = 1, 2, \dots, M \end{aligned}$$

Содержательная задача исследования состояла в распределении индивидуумов по группам для достижения максимального совокупного эффекта от деятельности групп. Поэтому необходимо определить функцию, адекватно отражающую этот эффект. В работе в качестве целевой функции задачи предлагается суммарная оценка индивидуумов, распределенных по группам:

$$E = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M c_{ij} x_{ij}.$$

При решении задачи о назначениях ищут оптимальное назначение из условия максимума общей производительности, которая равна сумме производительности исполнителей. Специфические особенности задач о назначениях послужили поводом к появлению эффективного венгерского метода их решения.

Идея метода была высказана венгерским математиком Эгервари. Суть его заключается в последовательном улучшении вариантов распределения. Строится начальный план, не удовлетворяющий в общем случае всем условиям задачи. Далее осуществляется переход к новому плану, более близкому к оптимальному. Последовательное применение этого приема за конечное число итераций приводит к решению задачи.

Заметим, что данный метод применим лишь к узкому кругу задач о назначениях. Например, предполагается, что число кандидатов и число вакансий совпадают. Соответственно каждая вакансия занимается одним из кандидатов. В силу того, сформулированная задача представляет собой задачу линейного программирования с бинарными переменными, то ее более сложные модификации могут быть решены с использованием различных программных продуктов.

С целью универсализации анализа рассматриваемых процессов вышеприведенные этапы исследования явились основой разработки программного модуля в среде MatLab.

Собственно программный модуль состоит из двух файлов:

Первый файл с расширением *.mat включает исходные данные с оценками экспертов, а также данные, сгенерированные в ходе выполнения программы (DataHP.mat).

В рамках второго M-файла (naznach.m) определяется оптимальное распределение индивидуумов (кандидатов) по группам (вакансиям) в рамках обозначенных ограничений.

Результатом моделирования на этапе апробации явилось новое распределение сотрудников по рабочим группам (видам деятельности), при котором совокупный эффект, выраженный через функцию E, максимален.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенное исследование показало наличие значительного потенциала внедрения интеллектуальных информационных технологий в HR процессы организации. В част-

ности, в рамках сформированной модели процесса управления персоналом организации, учитывая функциональные возможности используемых HRM-систем, внедрение предложенных мер по автоматизации процедур аттестации персонала и использованию алгоритма решения задач о назначениях при расстановке сотрудников позволит существенно повысить эффективность работы сотрудников HR-службы и качество принимаемых управленческих решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов А.А., Федулов В.И. Особенности автоматизации HR-процессов в российских компаниях. *Вестник академии знаний*. 2020. № 2 (37). С. 194-199.
2. Илюшников Е.К., Илюшников К.К. Инструменты автоматизации процесса управления персоналом в коммерческой организации. *Креативная экономика*. 2019. Т.13. № 7. С. 1443-1456.
3. Microsoft Dynamics NAV. <https://dynamics.microsoft.com/ru-ru/>.
4. Галактика ERP. <https://galaktika.ru/erp>.
5. Официальный сайт SAP. <https://www.sap.com/index.html>.
6. 1С: Зарплата и управление персоналом (ЗУП). <https://v8.1c.ru/hrm/>.
7. Бродецкий Г.Л., Гусев Д.А. Экономико-математические методы и модели в логистике. Процедуры оптимизации. М.: Академия. 2012. 288 с.
8. Фреймворк APQC PCF. <https://www.elma-bpm.ru/apqc/#>.
9. Ли Ц., Абрамова Е.А. Использование методов интеллектуального анализа в управлении человеческими ресурсами. *Сборник научных трудов вузов России "Проблемы экономики, финансов и управления производством"*. 2021. № 48. С. 97-100.
10. Бобков С.П., Астраханцева И.А., Галиаскаров Э.Г. Применение системного подхода при разработке математических моделей. *Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение*. 2021. № 1(65). С. 66-71. DOI: 10.6060/snt20216501.0008.
11. Галиаскаров Э.Г., Бобков С.П., Трифонова А.А. Использование BPM-систем для повышения эффективности бизнес-процессов. *Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» [Ивэкофин]*. 2019. № 1(39). С. 38-44.

REFERENCES

1. Mikhaylov A.A., Fedulov V.I. Features of automation of HR-processes in Russian companies. *Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2020. N 2 (37). P. 194-199. (in Russian).
2. Ilyushnikova Ye.K., Ilyushnikov K.K. Tools for automating the personnel management process in a commercial organization. *Creative economy*. 2019. Vol. 13. N 7. P. 1443-1456. (in Russian).
3. Microsoft Dynamics NAV. <https://dynamics.microsoft.com/ru-ru/>.
4. Galaxy ERP. <https://galaktika.ru/erp>. (in Russian).
5. Official website SAP. <https://www.sap.com/index.html>.
6. 1S: Salary and personnel management. <https://v8.1c.ru/hrm/>. (in Russian).
7. Brodetskiy G.L., Gusev D.A. Economic and mathematical methods and models in logistics. Optimization procedures. Moscow: Academy. 2012. 288 p. (in Russian).
8. Framework APQC PCF. <https://www.elma-bpm.ru/apqc/#>. (in Russian).
9. Li Ts., Abramova Y. A. Using the methods of intellectual analysis in human resource management. *Collection of scientific works of Russian universities "Problems of economics, finance and production management"*. 2021. N 48. P. 97-100. (in Russian).
10. Bobkov S.P., Astrakhantseva I.A., Galiaskarov E.G. Application of a systematic approach to the development of mathematical models. *Modern science-intensive technologies. Regional application*. 2021. N 1(65). P. 66-71. DOI: 10.6060/snt20216501.0008. (in Russian).
11. Galiaskarov E.G., Bobkov S.P., Trifonova A.A. Using BPM-systems to improve the efficiency of business processes. *Ivecofin*. 2019. N 1(39). pp. 38-44. (in Russian).

Поступила в редакцию 26.01.2022
Принята к опубликованию 07.02.2022

Received 26.01.2022
Accepted 07.02.2022