



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2024-30-1-5-15>

Оригинальная статья
Original paper

УДК 331.1+004.89

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ ОРГАНИЗАЦИИ

И. Н. КАЛИНОВСКАЯ

Витебский государственный технологический университет (г. Витебск, Республика Беларусь)

Поступила в редакцию 19.09.2023

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2024
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2024

Аннотация. Рассмотрена актуальная проблема оценки уровня цифровизации системы управления человеческими ресурсами в современных организациях. Предложена методика комплексной количественной оценки степени внедрения цифровых технологий в кадровые процессы на основе ряда показателей и индексного подхода. Данная методика проиллюстрирована на примере анализа цифровизации HR белорусской IT-компании. Предлагаемая система показателей позволяет оценить текущее состояние цифровой трансформации HR и разработать рекомендации по ее дальнейшему развитию. В исследованиях использованы общенаучный и экономический методы анализа, интерпретационное структурное моделирование, моделирование с применением Марковских процессов, а также статистические методы группировки и классификаций. Методика имеет практическую значимость.

Ключевые слова: управление человеческими ресурсами, уровень цифровизации, интерпретационное структурное моделирование, моделирование с применением Марковских процессов, кадровая служба, HR.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования. Калиновская, И. Н. Оценка уровня цифровизации управления человеческими ресурсами организации / И. Н. Калиновская // Цифровая трансформация. 2024. Т. 30, № 1. С. 5–15. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2024-30-1-5-15>.

ASSESSMENT OF THE LEVEL OF DIGITALIZATION OF THE ORGANIZATION'S HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

IRYNA N. KALINOUSKAYA

Vitebsk State Technological University (Vitebsk, Republic of Belarus)

Submitted 19.09.2023

Abstract. The actual problem of assessing the level of digitalization of the human resource management system in modern organizations is considered. The author proposes a method for a comprehensive quantitative assessment of the degree of implementation of digital technologies in personnel processes based on a number of indicators and an index approach. This technique is illustrated by the example of the analysis of HR digitalization of a Belarusian IT company. The proposed system of indicators makes it possible to assess the current state of HR digital transformation and develop recommendations for its further development. The research uses general scientific and economic methods of analysis, interpretive structural modeling, modeling using Markov processes, as well as statistical methods of grouping and classifications. The methodology has practical value.

Keywords: human resource management, level of digitalization, interpretive structural modeling, modeling using Markov processes, personnel service, HR.

Conflict of interests. The author declares no conflict of interests.

For citation. Kalinouskaya I. N. (2024) Assessment of the Level of Digitalization of the Organization's Human Resource Management. *Digital Transformation*. 30 (1), 5–15. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2024-30-1-5-15> (in Russian).

Введение

В условиях развития цифровой экономики и стремительного прогресса информационных технологий цифровая трансформация сферы управления человеческими ресурсами становится ключевым фактором повышения эффективности современных организаций [1–3]. Внедрение цифровых технологий в управление человеческими ресурсами позволяет автоматизировать рутинные операции, ускорить и повысить качество процессов подбора, отбора, адаптации, обучения, оценки человеческих ресурсов, оптимизировать расходы на управление человеческими ресурсами [4, 5]. Однако многие организации сталкиваются со сложностями оценки текущего уровня цифровизации своей HR-функции и выработки стратегии ее дальнейшей трансформации.

Для решения данной проблемы возникла необходимость разработки методики комплексной оценки и измерения степени цифровизации управления человеческими ресурсами организации, позволяющей провести аудит текущего состояния и наметить направления дальнейшего развития. Цель исследований автора – разработка методики и ее апробация на примере белорусской организации. Задачи исследования:

- выявить ключевые факторы, влияющие на цифровизацию управления человеческими ресурсами;
- определить показатели для количественной оценки уровня цифровизации управления человеческими ресурсами;
- разработать алгоритм расчета интегрального показателя уровня цифровизации управления человеческими ресурсами на основе частных показателей;
- провести апробацию предложенной методики на примере белорусской организации;
- разработать рекомендации по повышению уровня цифровизации управления человеческими ресурсами на основе результатов апробации методики.

В ходе исследований выявлены ключевые группы факторов влияния цифровизации на управление человеческими ресурсами: технологические, экономические, социальные, правовые и психологические. Путем синтеза информации в разрезе выявленных групп сформирован список наиболее значимых факторов, воздействующих на управление человеческими ресурсами в цифровую эпоху [6]:

- технологические факторы: внедрение цифровых технологий в управление человеческими ресурсами, использование облачных, мобильных технологий и искусственного интеллекта в HR, HR-аналитика на основе больших данных;
- экономические факторы: спрос на новые цифровые навыки, развитие гибких и удаленных форм занятости, инвестирование обучения сотрудников;
- социальные факторы: трансформация коммуникаций и культуры организации, развитие удаленного взаимодействия, формирование цифровой этики;
- правовые факторы: правовое регулирование удаленной занятости, обеспечение информационной безопасности, юридическое сопровождение процессов автоматизации;
- психологические факторы: адаптация человеческих ресурсов к цифровой среде, содействие мотивации и вовлеченности, развитие гибких компетенций.

С целью установления взаимосвязей между выявленными факторами трансформации управления человеческими ресурсами проведено интерпретационное структурное моделирование [7] и построен направленный граф, визуализирующий их взаимодействие (рис. 1).

При анализе итоговой модели интерпретационного структурного моделирования:

- выявлены базовые факторы – развитие удаленного взаимодействия, формирование цифровой этики, адаптация человеческих ресурсов к цифровой среде, развитие гибких компетенций;

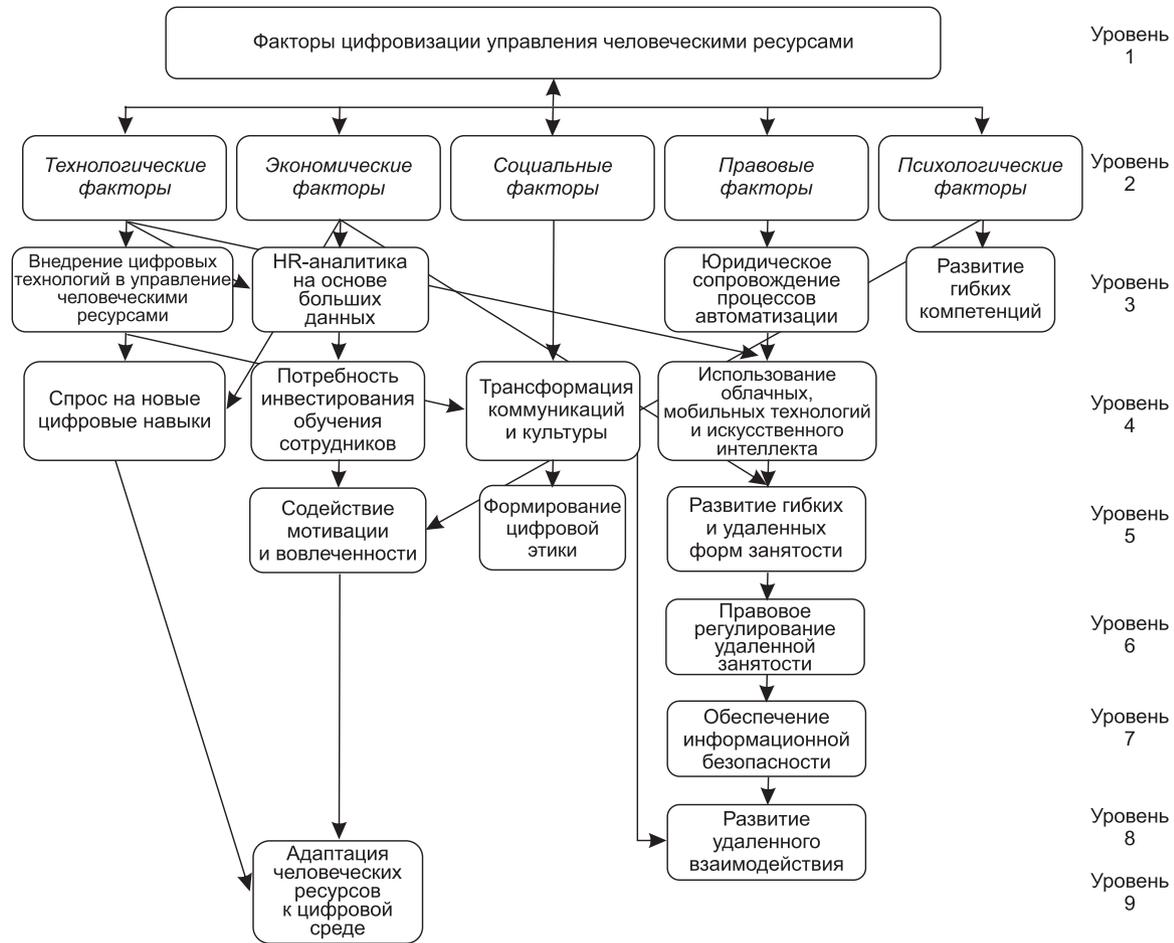


Рис. 1. Итоговая модель интерпретационного структурного моделирования взаимодействия факторов трансформации управления человеческими ресурсами
Fig. 1. The final model of interpretive structural modeling of interaction factors of transformation of human resource management

– установлена множественность взаимосвязей между факторами цифровизации управления человеческими ресурсами: тесная взаимосвязь между технологическими и экономическими факторами (внедрение технологий влияет на формирование спроса на новые навыки и инвестиции в обучение), взаимодействие технологических и правовых факторов (необходимо юридическое сопровождение процессов автоматизации), взаимосвязь технологических, социальных, правовых и психологических факторов (для развития удаленного взаимодействия), влияние HR-аналитики, основанной на технологических факторах, на экономические, социальные и психологические.

Методика оценки уровня цифровизации управления человеческими ресурсами в организации

Пусть $D_{УЧР}$ – уровень цифровизации управления человеческими ресурсами в организации, определяемый по формуле

$$D_{УЧР} = f(F_1, F_2, \dots, F_i), \quad (1)$$

где F_1, F_2, \dots, F_i – уровень развития цифровизации i -группы факторов; i – группа факторов.

Влияние факторов отражено в формуле

$$f(F_1, F_2, \dots, F_5) = a_1F_1 + a_2F_2 + a_3F_3 + a_4F_4 + a_5F_5 + b, \quad (2)$$

где F_1, F_2, F_3, F_4, F_5 – уровни развития цифровизации технологических, экономических, социальных, правовых и психологических факторов соответственно; a_1-a_5 – коэффициенты, отражающие

степень влияния групп факторов F_1-F_5 ; b – свободный член модели, роль которого – при необходимости обеспечить адекватность модели при низких значениях факторов, не допустить отрицательных значений уровня цифровизации управления человеческими ресурсами в организации.

Данная модель количественно описывает зависимость между уровнем цифровизации управления человеческими ресурсами и уровнями развития цифровизации групп факторов, влияющих на этот процесс, и может использоваться для прогнозирования динамики уровня цифровизации управления человеческими ресурсами в зависимости от изменений факторов под влиянием различных мероприятий по цифровой трансформации. С целью определения значений коэффициентов a_1-a_5 , отражающих степень влияния групп факторов F_1-F_5 , рассчитывались веса групп факторов (табл. 1).

Таблица 1. Расчет веса групп факторов цифровизации управления человеческими ресурсами в организации
Table 1. Calculating the weight of factors of digitalization of human resource management in an organization

| Группа факторов / Groups of factors | Ранг фактора* / Factor rank* | Балл фактора** / Factor score** | Вес группы факторов*** / Weight of a group of factors*** |
|--|------------------------------|---------------------------------|--|
| Технологическая | 4 | 20 | 0,26 |
| Внедрение цифровых технологий в управление человеческими ресурсами | 1 | 7 | |
| Использование облачных, мобильных технологий и искусственного интеллекта | 2 | 6 | |
| HR-аналитика на основе больших данных | 1 | 7 | |
| Экономическая | 7 | 17 | 0,22 |
| Спрос на новые цифровые навыки | 2 | 6 | |
| Развитие гибких и удаленных форм занятости | 3 | 5 | |
| Потребность инвестирования обучения сотрудников | 2 | 6 | |
| Социальная | 11 | 13 | 0,17 |
| Трансформация коммуникаций и культуры организации | 2 | 6 | |
| Развитие удаленного взаимодействия | 6 | 2 | |
| Формирование цифровой этики | 3 | 5 | |
| Правовая | 10 | 14 | 0,18 |
| Правовое регулирование удаленной занятости | 4 | 4 | |
| Обеспечение информационной безопасности | 5 | 3 | |
| Юридическое сопровождение процессов автоматизации | 1 | 7 | |
| Психологическая | 11 | 13 | 0,17 |
| Адаптация человеческих ресурсов к цифровой среде | 7 | 1 | |
| Содействие мотивации и вовлеченности | 3 | 5 | |
| Развитие гибких компетенций | 1 | 7 | |
| *Ранг фактора определяется по уровню в итоговой модели интерпретационного структурного моделирования взаимодействия факторов трансформации управления человеческими ресурсами. Первый ранг соответствует 3-му уровню, седьмой – 9-му. **Перевод ранга в баллы осуществляется методом пропорционального пересчета. ***Вес группы факторов рассчитывается как соотношение баллов текущей группы факторов к сумме баллов всех групп факторов. | | | |

Таким образом, уравнение (2) примет вид

$$D_{\text{учр}} = 0,26F_1 + 0,22F_2 + 0,17F_3 + 0,18F_4 + 0,17F_5 + b. \quad (2a)$$

Для нахождения значения коэффициента b в линейной регрессионной модели используется свойство – сумма всех коэффициентов регрессии должна быть равна единице. Тогда $b = 1 - (0,26 + 0,22 + 0,17 + 0,18 + 0,17) = 0$. Определение модели влияния факторов на уровень цифровизации управления человеческими ресурсами осуществляется с учетом особенностей данной системы:

- процесс внедрения цифровых технологий зависит от множества случайных факторов – технических сбоях, человеческого фактора, форс-мажора и др.;
- скорость и эффективность внедрения цифровых решений носят вероятностный характер, так как во многом зависят от квалификации и вовлеченности специалистов организации;
- процесс адаптации сотрудников к новым цифровым технологиям и изменениям не является детерминированным;
- условия внешней среды непредсказуемо влияют на приоритеты цифровой трансформации внутри организации;
- эффект от внедрения технологий может сильно различаться в зависимости от HR-процессов, степени охвата сотрудников и подразделений, квалификации и готовности сотрудников и HR-специалистов применять новые технологии, интеграции технологий с уже используемыми системами и бизнес-процессами, проработанности организационных изменений в связи с внедрением технологий и т. д.

Трансформация управления человеческими ресурсами имеет стохастический характер, что обуславливает целесообразность оценки факторов модели с помощью Марковских процессов. Алгоритм процедуры математического моделирования цифровой трансформации управления человеческими ресурсами включает следующий порядок действий.

1. Определение множества состояний системы, характеризующей уровень цифровизации i -группы факторов.
2. Составление матрицы переходных вероятностей состояний системы в рамках i -группы факторов.
3. Описание начального распределения вероятностей состояний системы в рамках i -группы факторов.
4. Определение динамики уровня цифровизации i -группы факторов.
5. Анализ полученных моделей развития уровней цифровизации всех групп факторов и разработка рекомендаций по управлению ими.

Определение множества состояний системы, характеризующей уровень цифровизации i -группы факторов. Конечное множество состояний системы S описывается уравнением

$$S = \{s_1, s_2, s_3\}, \quad (3)$$

где s_1, s_2, s_3 – низкий, средний и высокий уровни развития цифровизации i -группы факторов соответственно.

Для определения пороговых значений уровней развития цифровизации как i -группы факторов (в процентах), так и уровня цифровизации организации в целом может использоваться стандартный подход:

- низкий уровень цифровизации соответствует состоянию, когда в рамках i -группы факторов организации внедрено менее 30 % возможных цифровых технологий и инструментов;
- средний уровень – от 30 до 70 %;
- высокий уровень цифровизации – более 70 % охвата.

Однако в данном подходе не учитывается показатель максимального уровня цифровизации, достигнутый европейскими компаниями, которые могут быть взяты за эталон при исследованиях уровня цифровой трансформации организаций. В отчете Top Digital HR Cases by Levels of Digital Maturity 2020 отмечается, что компания Siemens достигла уровня цифровой зрелости HR, оцениваемого индексом 4.0 из 5.0 возможных. Таким образом, максимальный показатель цифровизации при ее высоком уровне не превышает 80 %. С учетом данной корректировки:

- низкий уровень цифровизации – менее 25 %;
- средний уровень – от 25 до 55 %;
- высокий уровень цифровизации – более 55 %.

При расчете фактического уровня цифровизации i -группы факторов необходимо оценить долю внедренных в нее цифровых технологий и инструментов в общем их возможном количестве. Для этого в оценке пороговых значений применяются экспертный подход, оценка по статистическим данным и бенчмаркингу для организации.

Составление матрицы переходных вероятностей состояний системы в рамках i -группы факторов. Матрица переходных вероятностей – матрица, описывающая вероятности переходов между различными состояниями системы (уровнями цифровизации i -группы факторов в управлении человеческими ресурсами) и задающая ее общие динамические свойства. Экспертно или на основе статистических данных проводится оценка вероятности переходов из каждого текущего состояния в каждое возможное следующее состояние: $P(s_i \rightarrow s_j)$ – вероятности перехода из состояния s_i в состояние s_j . Переходные вероятности формируют матрицу P_{ik} размерностью $n \times n$ (n – количество состояний):

$$P_{ik} = \begin{bmatrix} [P(s_1 \rightarrow s_1), P(s_1 \rightarrow s_2), P(s_1 \rightarrow s_3)]; \\ [P(s_2 \rightarrow s_1), P(s_2 \rightarrow s_2), P(s_2 \rightarrow s_3)]; \\ [P(s_3 \rightarrow s_1), P(s_3 \rightarrow s_2), P(s_3 \rightarrow s_3)], \end{bmatrix} \quad (4)$$

где i – группа факторов; k – шаг прогноза.

Описание переходов между возможными состояниями представлено в табл. 2.

Таблица 2. Описание переходов между возможными состояниями: низкий/средний/высокий уровни цифровизации i -группы факторов в управлении человеческими ресурсами

Table 2. Description of transitions between possible states: low/medium/high levels of digitalization of the i -group of factors in human resource management

| Уровень цифровизации / The level of digitalization | Переход / Transition | Описание перехода / Transition description |
|---|----------------------|--|
| Низкий | Низкий→низкий | Вероятность остаться на низком уровне цифровизации |
| | Низкий→средний | Вероятность перейти с низкого на средний уровень цифровизации |
| | Низкий→высокий | Вероятность перехода с низкого на высокий уровень цифровизации |
| Средний | Средний→низкий | Вероятность перейти со среднего на низкий уровень цифровизации |
| | Средний→средний | Вероятность остаться на среднем уровне цифровизации |
| | Средний→высокий | Вероятность перехода со среднего на высокий уровень цифровизации |
| Высокий | Высокий→низкий | Вероятность перейти с высокого на низкий уровень цифровизации |
| | Высокий→средний | Вероятность перейти с высокого на средний уровень цифровизации |
| | Высокий→высокий | Вероятность остаться на высоком уровне цифровизации |

Для корректного моделирования с использованием матрицы переходов в Марковских процессах необходимо, чтобы сумма элементов в каждой строке матрицы переходных вероятностей P была равна единице. Составление матрицы переходных вероятностей и ее нормализация проводятся для каждой группы факторов F_1-F_5 .

Описание начального распределения вероятностей состояний системы в рамках i -группы факторов. Начальное распределение вероятностей состояний π_0 для модели Марковского процесса задается в виде вектора размерностью n (n – число состояний системы). Значения вероятностей состояния в начальный момент времени определяются экспертно либо на основании статистических данных и бенчмаркинга. Начальное распределение вероятностей состояний π_0 проводится для каждой группы факторов F_1-F_5 .

Определение динамики уровня цифровизации i -группы факторов. При определении динамики уровня цифровизации i -группы факторов задается количество шагов моделирования, зависящее от горизонта прогноза. Динамика уровня цифровизации i -группы факторов описывается уравнением

$$\pi_{ik} = \pi_{i0} P_{ik}, \quad (5)$$

где π_{ik} – уровень цифровизации i -группы факторов в момент времени k .

Тогда развитие уровня цифровизации i -группы факторов на 1-м, 2-м и 3-м шагах прогноза:

$$\pi_{i_1} = \pi_{i_0} P_{i_1}; \quad (6)$$

$$\pi_{i_2} = \pi_{i_1} P_{i_2} = \pi_{i_0} P_{i_1} P_{i_2}; \quad (7)$$

$$\pi_{i_3} = \pi_{i_2} P_{i_3} = \pi_{i_0} P_{i_1} P_{i_2} P_{i_3} = \pi_{i_0} \prod_{k=1}^3 P_{i_k}. \quad (8)$$

Таким образом, каждое новое распределение вероятностей (развитие уровня цифровизации i -группы факторов) получено путем произведения комбинации элементов матриц переходов P_{ik} с учетом начальных вероятностей состояний.

Анализ полученных моделей развития уровней цифровизации всех групп факторов и разработка рекомендаций по управлению ими. На основании проведенного моделирования динамики уровня цифровизации всех групп факторов проводится анализ полученных результатов. Полученные значения сравниваются с целевыми показателями, а также с ожидаемым уровнем цифровизации, делаются выводы о необходимости корректирующих воздействий. При необходимости меняются параметры модели (матрица переходов, начальное состояние) для анализа различных сценариев развития системы. Данный анализ позволяет комплексно оценить динамику системы и спланировать управляющие воздействия.

Апробация методики оценки цифровой трансформации управления человеческими ресурсами на примере белорусской IT-компании

Объектом апробации являлась белорусская IT-компания, резидент Парка высоких технологий Беларуси, входящая в рейтинг «Топ-50 2023» [8]. Прогноз уровня цифровизации компании составлялся после внедрения трех мероприятий:

- 1) системы электронного управления персоналом (HRMS) – первый шаг прогноза;
- 2) системы автоматизированного отбора персонала (ATS) – второй шаг прогноза;
- 3) цифровой платформы для обучения и развития сотрудников (LMS) – третий шаг прогноза.

При проведении исследований использовались экспертные оценки, выставленные сотрудниками компании, являющимися специалистами в области управления человеческими ресурсами (четыре человека), бизнес-анализа (два человека), управления проектами (четыре человека). Согласно экспертной оценке, матрицы вероятностей переходов между уровнями развития факторов цифровизации HR в компании имели следующий вид:

– при внедрении HRMS:

| | | |
|--|---|--|
| <p>технологические факторы (P_1)</p> $P_1 = \begin{bmatrix} 0,1 & 0,7 & 0,2 \\ 0 & 0,3 & 0,7 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix};$ | <p>социальные факторы (P_3)</p> $P_3 = \begin{bmatrix} 0,2 & 0,5 & 0,3 \\ 0,1 & 0,3 & 0,6 \\ 0 & 0,1 & 0,9 \end{bmatrix};$ | <p>психологические факторы (P_5)</p> $P_5 = \begin{bmatrix} 0,3 & 0,5 & 0,2 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix};$ |
| <p>экономические факторы (P_2)</p> $P_2 = \begin{bmatrix} 0,2 & 0,6 & 0,2 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix};$ | <p>правовые факторы (P_4)</p> $P_4 = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,4 & 0,2 \\ 0,1 & 0,5 & 0,4 \\ 0,1 & 0,2 & 0,7 \end{bmatrix};$ | |

– при внедрении ATS:

| | | |
|--|---|--|
| <p>технологические факторы (P_1)</p> $P_1 = \begin{bmatrix} 0,5 & 0,3 & 0,2 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix};$ | <p>социальные факторы (P_3)</p> $P_3 = \begin{bmatrix} 0,3 & 0,4 & 0,3 \\ 0 & 0,6 & 0,4 \\ 0 & 0,2 & 0,8 \end{bmatrix};$ | <p>психологические факторы (P_5)</p> $P_5 = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,4 & 0,2 \\ 0 & 0,8 & 0,2 \\ 0 & 0,1 & 0,9 \end{bmatrix};$ |
| <p>экономические факторы (P_2)</p> $P_2 = \begin{bmatrix} 0,3 & 0,5 & 0,2 \\ 0,1 & 0,6 & 0,3 \\ 0 & 0,1 & 0,9 \end{bmatrix};$ | <p>правовые факторы (P_4)</p> $P_4 = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,5 & 0,1 \\ 0,2 & 0,6 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,6 \end{bmatrix};$ | |

– при внедрении LMS:

технологические факторы (P_1) социальные факторы (P_3) психологические факторы (P_5)

$$P_1 = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \\ 0 & 0 & 0,1 \end{bmatrix}; \quad P_3 = \begin{bmatrix} 0,1 & 0,7 & 0,2 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}; \quad P_5 = \begin{bmatrix} 0,3 & 0,6 & 0,1 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix};$$

экономические факторы (P_2) правовые факторы (P_4)

$$P_2 = \begin{bmatrix} 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \\ 0 & 0,1 & 0,9 \end{bmatrix}; \quad P_4 = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,5 & 0,1 \\ 0,3 & 0,6 & 0,1 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \end{bmatrix}.$$

В ходе нормализации матриц факторов цифровизации управления человеческими ресурсами все их горизонтальные строки проверены на равенство единице. Начальное распределение вероятностей состояний, по мнению экспертов, для каждой группы факторов F_1-F_5 составило:

- технологические (P_1): $\pi_0 = [0,2 \ 0,5 \ 0,3]$ (20 % технологических факторов управления человеческими ресурсами имеют низкий уровень цифровизации, 50 % – средних, 30 % – высокий);
- экономические (P_2): $\pi_0 = [0,3 \ 0,4 \ 0,3]$;
- социальные (P_3): $\pi_0 = [0,1 \ 0,4 \ 0,5]$;
- правовые (P_4): $\pi_0 = [0,4 \ 0,4 \ 0,2]$;
- психологические (P_5): $\pi_0 = [0,1 \ 0,5 \ 0,4]$.

В табл. 3 приведено распределение вероятностей состояний групп факторов F_1-F_5 на 1–3-м шагах прогнозирования.

Таблица 3. Распределение вероятностей состояний групп факторов F_1-F_5 на 1–3-м шагах прогнозирования

Table 3. Probability distribution of the states of groups of factors F_1-F_5 at the 1–3 prediction steps

| Прогнозируемый фактор / Predicted factor | Уровень / Level | Вероятность состояния уровней развития факторов / The probability of the state of the levels of development of factors | | | Состояние системы / System status | Описание результата* / Description of the result* |
|--|-----------------|--|---|---|-----------------------------------|--|
| | | 1 шаг прогноза / 1 step of the forecast | 2 шаг прогноза / 2 step of the forecast | 3 шаг прогноза / 3 step of the forecast | | |
| Технологический | Низкий | 0,02 | 0,010 | 0,0040 | ↓ | $F_1 \rightarrow 57\%$, высокий уровень цифровизации |
| | Средний | 0,29 | 0,209 | 0,1075 | ↓ | |
| | Высокий | 0,69 | 0,781 | 0,8885 | ↑ | |
| | Состояние | ↑ | ↑ | ↑ | | |
| Экономический | Низкий | 0,06 | 0,052 | 0,0156 | ↓ | $F_2 \rightarrow 53\%$, средний уровень цифровизации |
| | Средний | 0,34 | 0,294 | 0,1986 | ↓ | |
| | Высокий | 0,60 | 0,654 | 0,7858 | ↑ | |
| | Состояние | ↑ | ↑ | ↑ | | |
| Социальный | Низкий | 0,06 | 0,018 | 0,0018 | ↓ | $F_3 \rightarrow 55\%$, высокий уровень цифровизации |
| | Средний | 0,22 | 0,300 | 0,1626 | ↑↓ | |
| | Высокий | 0,72 | 0,682 | 0,8356 | ↑↓ | |
| | Состояние | ↑ | ↑ | ↑ | | |
| Правовой | Низкий | 0,22 | 0,244 | 0,2914 | ↑ | $F_4 \rightarrow 31\%$, средний уровень цифровизации |
| | Средний | 0,40 | 0,426 | 0,4766 | ↑ | |
| | Высокий | 0,38 | 0,330 | 0,2320 | ↓ | |
| | Состояние | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | | |
| Психологический | Низкий | 0,03 | 0,012 | 0,0036 | ↓ | $F_5 \rightarrow 51\%$, средний уровень цифровизации |
| | Средний | 0,40 | 0,389 | 0,2795 | ↓ | |
| | Высокий | 0,57 | 0,599 | 0,7169 | ↑ | |
| | Состояние | ↑ | ↑ | ↑ | | |

*Определение уровня цифровизации фактора проводилось с учетом значимости уровня прогнозируемого фактора по его состоянию после трех мероприятий. Так, вес низкого уровня цифровизации принимали за 0,1, среднего – 0,3, высокого – 0,6.

Анализ распределения вероятностей состояний групп факторов F_1-F_5 на 1–3-м шагах составления прогнозов по уровню цифровизации управления человеческими ресурсами компании показал, что:

- система во всех рассмотренных случаях стремится к некоторому устойчивому состоянию в результате воздействия на нее факторов трансформации;
- наибольшая положительная динамика наблюдается у третьего состояния системы (высокий уровень цифровизации), его вероятность в устойчивом режиме достаточно высока, оно имеет важное значение для стабилизации системы;
- наиболее быстрый переход осуществляется у высокого уровня цифровизации, причем наибольшая скорость его перехода отмечается у технологических (60 %) и экономических (50 %) факторов;
- максимальная скорость перехода из среднего уровня цифровизации к высокому также возрастает у технологических факторов при внедрении первого мероприятия;
- высокий уровень цифровизации по результатам трех мероприятий отмечен у технологических и социальных факторов – 57 и 55 % соответственно;
- наиболее быстрая динамика переходов состояний системы наблюдается в технологических факторах, а наиболее медленная – в психологических;
- условия, заданные для технологических факторов, в наибольшей степени способствуют развитию системы по сравнению с другими матрицами.
- по результатам трех мероприятий у правовых факторов прослеживается незначительное увеличение среднего уровня цифровизации (на 10 %). Таким образом, организации необходимо разработать план мероприятий по трансформации правового регулирования удаленной занятости, обеспечению информационной безопасности и юридическому сопровождению процессов автоматизации.

По результатам прогнозирования уровня цифровизации компании предложен общий план трансформации правовых факторов, включающий следующие этапы.

1. Анализ текущего состояния и определение потребностей организации:
 - изучение существующих законодательных актов, регулирующих удаленную работу и информационную безопасность;
 - проведение аудита существующих систем и процессов управления удаленной работой и информационной безопасностью;
 - выявление потенциальных рисков и уязвимостей в текущих системах.
2. Разработка стратегии цифровой трансформации:
 - разработка (обновление) корпоративных стандартов и политик, регулирующих удаленную работу;
 - определение стратегии и стандартов информационной безопасности, включая защиту данных и систем;
 - разработка плана юридического аудита и сопровождения процессов внедрения и использования автоматизированных систем.
3. Внедрение технологических решений:
 - подбор необходимых инструментов для эффективной удаленной работы (например, системы управления задачами, видеоконференцсвязь);
 - реализация решений для обеспечения информационной безопасности, включая шифрование, брандмауэры, антивирусные программы;
 - введение систем автоматизации для упрощения рутинных юридических задач (управление документооборотом, архивирование и анализ документов).
4. Обучение и развитие персонала:
 - организация тренингов и семинаров по основам удаленной работы, информационной безопасности и использованию новых систем;
 - обучение юридической команды особенностям работы с автоматизированными системами и цифровыми инструментами.
5. Мониторинг и адаптация:
 - проведение регулярного анализа эффективности внедренных изменений;

- получение обратной связи от сотрудников и внесение корректировок в процессы и системы.
- 6. Непрерывное совершенствование:
 - регулярное обновление корпоративных политик и процедур с учетом изменений в законодательстве и технологических инноваций;
 - исследование новых технологических решений и возможностей для дальнейшего повышения эффективности и безопасности процессов.

Уровень цифровизации управления человеческими ресурсами в рассматриваемой компании, согласно уравнению (2а), составил: $D_{\text{УЧР}} = 0,26 \cdot 0,57 + 0,22 \cdot 0,53 + 0,17 \cdot 0,55 + 0,18 \cdot 0,31 + 0,17 \cdot 0,51 = 0,5008$, или 50,08 % – средний уровень цифровизации управления человеческими ресурсами в организации.

Заключение

1. Предложенная в статье методика количественной оценки цифровизации HR является универсальным инструментом анализа текущего состояния и измерения динамики внедрения цифровых технологий в сфере управления человеческими ресурсами. Ее преимущества:

- комплексный охват всех аспектов цифровой трансформации HR;
- использование количественных показателей;
- учет специфики организации.

2. Результаты апробации методики подтверждают ее практическую ценность и эффективность. Дальнейшие исследования будут направлены на расширение системы показателей оценки, включение факторов использования искусственного интеллекта.

3. Разработанная методология будет полезна специалистам в области управления человеческими ресурсами, а также руководителям, принимающим решения о цифровой трансформации компаний.

Список литературы

1. Ванкевич, Е. В. Технологии искусственного интеллекта в управлении человеческими ресурсами / Е. В. Ванкевич, И. Н. Калиновская // *Белорусский экономический журнал*. 2020. Т. 91, № 2. С. 38–51.
2. Vankevich A. Better Understanding of the Labour Market Using Big Data / A. Vankevich, I. Kalinouskaya // *Economics and Law*. 2021. Vol. 20, No 3. P. 677–692. <https://doi.org/10.12775/EiP.2021.040>.
3. Ванкевич, Е. В. Информационно-аналитическая система рынка труда и прогнозирования потребности в кадрах: содержание и направления формирования в Республике Беларусь / Е. В. Ванкевич, Э. Кастел-Бранко // *Белорусский экономический журнал*. 2017. № 2. С. 73–92.
4. Калиновская, И. Н. Теоретические аспекты подбора кадров с применением технологий искусственного интеллекта / И. Н. Калиновская // *Право. Экономика. Психология*. 2021. Т. 21, № 1. С. 48–64.
5. Kalinouskaya, I. Analysis of the Possibility of Applying the Concept of “HR ZERO” by Belarusian organizations / I. Kalinouskaya // *Modern Management Trends and Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth: IV International Scientific and Practical Conference, 15–16 April, 2022*. Ekaterinburg: Institute of Digital Economics and Law, 2022. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202214101018>.
6. Калиновская, И. Н. Влияние цифровизации экономики на управление человеческими ресурсами организации / И. Н. Калиновская // Четвертая промышленная революция и инновационные технологии: матер. Междунар. науч.-практ. конф. (гибридная), г. Гянжа, 3–4 мая 2023 г. Гянжа: Азербайдж. технол. ун-т, 2023. С. 127–129.
7. Калиновская, И. Н. Определение ядра компетенций HR-специалистов, траектории их профессионального роста на основе интерпретационного структурного моделирования / И. Н. Калиновская // *Социально-трудовые исследования*. 2022. Т. 49, № 4. С. 174–184. DOI: 10.34022/2658-3712-2022-49-4-174-184.
8. Топ-50 IT-компаний в Беларуси. Что изменилось после двух волн релокации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://devby.io/news/top-50-v-rb-23>. Дата доступа: 10.08.2023.

References

1. Vankevich A. V., Kalinouskaya I. N. (2020) Artificial Intelligence Technologies in Human Resource Management. *Belarusian Economic Journal*. 91 (2), 38–51 (in Russian).
2. Vankevich A., Kalinouskaya I. (2021) Better Understanding of the Labour Market Using Big Data. *Economics and Law*. 20 (3), 677–692. <https://doi.org/10.12775/EiP.2021.040>.

3. Vankevich A. V., Castelo-Branko E. (2017) Information and Analytical System of the Labor Market and Forecasting the Need for Personnel: Content and Directions of Formation in the Republic of Belarus. *Belarusian Economic Journal*. (2), 73–92 (in Russian).
4. Kalinouskaya I. N. (2021) Theoretical Aspects of Personnel Selection Using Artificial Intelligence Technologies. *Right. Economy. Psychology*. 21 (1), 48–64 (in Russian).
5. Kalinouskaya I. (2022) Analysis of the Possibility of Applying the Concept of “HR ZERO” by Belarusian Organizations. *Modern Management Trends and Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth, IV International Scientific and Practical Conference, 15–16 April, 2022*. Ekaterinburg, Institute of Digital Economics and Law. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202214101018>.
6. Kalinouskaya I. N. (2023) The Impact of Digitalization of the Economy on the Management of Human Resources of the Organization. *The Fourth Industrial Revolution and Innovative Technologies, Materials of the International Scientific and Practical Conference, Ganja, May 3–4, 2023*. Ganja, Azerbaijan Technological University. 127–129 (in Russian).
7. Kalinouskaya I. N. (2022) Definition of the Core Competencies of HR Specialists, the Trajectory of Their Professional Growth Based on Interpretive Structural Modeling. *Social and Labor Research*. 49 (4), 174–184. DOI: 10.34022/2658-3712-2022-49-4-174-184 (in Russian).
8. *Top-50 IT Companies in Belarus. What Changed after Two Waves of Relaxation*. Available: <https://devby.io/news/top-50-v-rb-23> (Accessed 10 August 2023) (in Russian).

Сведения об авторе

Калиновская И. Н., канд. техн. наук, доц. каф. экономики и электронного бизнеса, Витебский государственный технологический университет

Адрес для корреспонденции

210038, Республика Беларусь,
г. Витебск, просп. Московский, 72
Витебский государственный
технологический университет
Тел.: +375 (29) 515-92-21
E-mail: i-kalinovskaya@yandex.by
Калиновская Ирина Николаевна

Information about the author

Kalinouskaya I. N., Cand. of Sci., Associate Professor at the Department of Economics and Business Management, Vitebsk State Technological University

Address for correspondence

210038, Republic of Belarus,
Vitebsk, Moskovsky Ave., 72
Vitebsk State
Technological University
Tel.: +375 (29) 515-92-21
E-mail: i-kalinovskaya@yandex.by
Kalinouskaya Iryna Nikolaevna