

# Цифровая трансформация: кадровые подсистемы управления инновационным развитием промышленных предприятий

doi 10.26310/2071-3010.2019.250.8.013



**А. К. Петрова,**  
старший преподаватель  
ak72p@yandex.ru



**Н. В. Лашманова,**  
д. т. н., профессор  
Natalasha2007@mail.ru

**Факультет экономики и менеджмента, кафедра инновационного менеджмента,  
СПбГЭТУ «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)**

*В статье рассмотрены процессы цифровой трансформации промышленных предприятий, влияние автоматизированных кадровых подсистем управления на эффективность цифровых преобразований, подробнее рассмотрены основные для успешного проведения цифровых преобразований кадровые метрики, такие как цифровая компетентность, производительность, ответственность за безопасность, вовлеченность. Приведены примеры инновационных цифровых решений для анализа эффективности воздействия этих метрик, что в свою очередь влияет на развитие кадровых процессов предприятия и уровень их цифровой зрелости.*

**Ключевые слова:** цифровая трансформация промышленных предприятий, автоматизированные кадровые подсистемы управления, человеческие ресурсы; кадровые метрики (ответственность за безопасность, производительность, вовлеченность, цифровая компетентность), цифровая зрелость.

**И**ntenсификация процессов автоматизации технологических и управляющих факторов промышленных предприятий (ПП) требует эффективных инструментов для оценки уровня готовности организаций к инновационным преобразованиям, который может быть обозначена понятием «цифровой зрелости». Цифровая зрелость ПП может быть определена уровнем оснащенности современным оборудованием, степенью автоматизации процессов, применяемыми инновационными технологиями и компетентностью кадрового ресурса (рис. 1).

Для повышения эффективности цифровых преобразований необходимо разработать соответствующие модели управления всеми ресурсами предприятия. Наиболее значимым ресурсом является «человеческий ресурс», а значит, «качество» кадров, готовых к цифровой трансформации.

Поэтому целесообразно проанализировать зависимость цифровой зрелости промышленных предприятий от состояния кадровой системы. В качестве основы для анализа необходимо рассмотреть классификацию этапов развития кадровой функции относительно классификации этапов цифровой зре-

лости промышленных предприятий. Можно выделить следующие этапы эволюции кадровых процессов: кадровое администрирование, когда кадровые функции играют вспомогательную административную роль; кадровые практики, когда на промышленных предприятиях внедряются технологии, повышающие эффективность управления персоналом, такие как технологии найма, отбора, адаптации, оценивания деятельности персонала; кадровая стратегия, в процессах управления персоналом появляется стратегический аспект и стратегия управления кадрами становится частью общей стратегии предприятия; кадровые внешние взаимодействия, когда управление кадрами рассматривается как внешнее стратегическое партнерство [1] (рис. 2).

В большинстве моделей цифровой зрелости, таких, как модель компании Гугл и Бостонской консалтинговой группы (БКГ) [2], модель DREAMY [3], ThreatMetrix Digital Identity Network, [4, 5], модель компании Deloitte [6], модель IWI-HSG, предложенная Institut für Wirtschaftsinformatik в Университете Санкт-Галлена (IWI-HSG) и швейцарской консультационной компанией Crosswalk (2015, 2016) [7], модель



Рис. 1. Составляющие цифровой зрелости предприятия

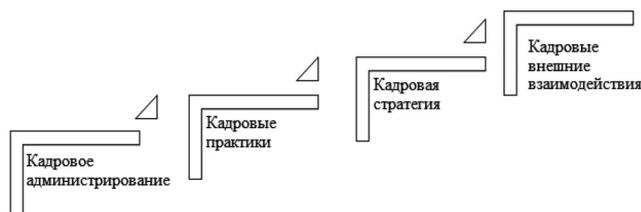


Рис. 2. Эволюция кадровых процессов

PWC (2016) [8] и др. выделяют в среднем 4 уровня эволюции цифровой зрелости, которые можно обобщенно обозначить как следующие:

- 1) зарождение цифровой культуры;
- 2) рост интенсивности цифровых преобразований;
- 3) цифровая интеграция внутренних процессов;
- 4) цифровое лидерство (оптимизация, полное внедрение возможностей «индустрии 4.0»).

В некоторых моделях перечисленным уровням цифровой зрелости предшествует нулевой, базовый или исходный уровень, на котором отсутствует цифровые практики. Эволюция этапов цифровой зрелости представлена на рис. 3.

Результаты сравнительного анализа и описание состояния кадровых процессов на каждом этапе эволюции кадровых функций и цифровой зрелости предприятия, представлены на рис. 4.

Сравнение характеристик этапов эволюции кадровой функции и цифровой зрелости представлено в табл. 1. В качестве характеристик процессов необходимо рассмотреть содержание деятельности персонала, или, другими словами, его идентичность, основные компетенции, а также процессы, на которых фокусируются кадровые службы на каждом этапе эволюции кадровой функции. Согласно профессионального стандарта (приказ Минтруда РФ от 06.10.2015 г. № 691н) [9], обобщенными трудовыми функциями процесса управления кадровой системой являются следующие функции:

- 1) документационное обеспечение работы с персоналом;
- 2) деятельность по обеспечению персоналом;
- 3) деятельность по оценке и аттестации персонала;
- 4) деятельность по развитию персонала;
- 5) деятельность по организации и оплаты труда персонала;
- 6) операционное управление персоналом и подразделением организации;

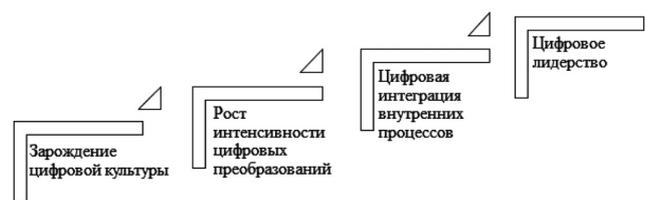


Рис. 3. Эволюция этапов развития цифровой зрелости

7) стратегическое управление персоналом организации.

- Уровень 1 развития кадровых процессов: организация осуществляет администрирование процессов управления персоналом, создается кадровое пространство, кадровые службы концентрируются на процесс обеспечения кадрами и оценку производительности персонала.

Этому уровню соответствует нулевой (базовый) этап цифровой зрелости, цифровые практики, автоматизация процессов, как технологических, так и кадровых или отсутствует, или внедряется эпизодически.

На этом уровне содержание деятельности (идентичность) персонала соответствует труду наемных работников.

- Уровень 2 развития кадровых процессов: происходит реинжиниринг кадровых процессов, внедряется автоматизация оценивания кадровых метрик, и аутсорсинг второстепенных кадровых операций, совершенствуются процессы принятия кадровых решений. Службы управления персоналом фокусируются на процессах обеспечения кадрами, удержания и оценки производительности.

Этап цифровой зрелости первый – зарождение: внедряются первые цифровые практики, автоматизируются базовые управленческие процессы, в том числе кадровые (в процессе обеспечения кадрами появляются воронки найма, в процессе оценки производительности персонала внедряется система ключевых показателей деятельности).

Идентичность персонала: эффективный профессионал.

- Уровень 3 развития кадровых процессов: кадровые функции предоставляют собой оптимизированные и эффективные услуги, сотрудник приобретает статус таланта. Отдел кадров фокусирует свое внимание на создание программ развития талантов высокого уровня с использованием новых технологий (напри-

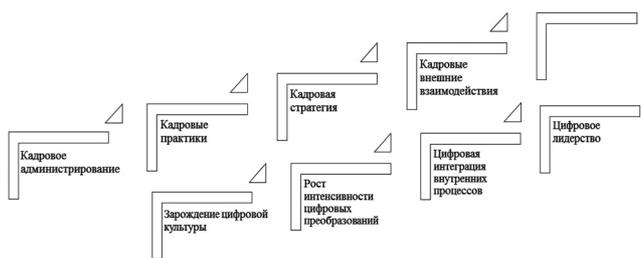


Рис. 4. Сравнение этапов эволюции кадровой функции и цифровой зрелости

Сравнение этапов эволюции кадровой функции и цифровой зрелости

Этапы эволюции кадровой функции	Этапы цифровой зрелости	Характеристики		
		Идентичность персонала	Основная кадровая функция	Компетенции
1. Кадровое администрирование		Наемный работник	Кадровый документооборот; обеспечение кадрами; оценка и аттестация	В соответствии с профессией, профессиональные
2. Кадровые практики	1. Зарождение цифровой культуры	Эффективный профессионал	Обеспечение кадрами и их удержание; оценка и аттестация	Профессиональные; адаптивность к изменениям
3. Кадровая стратегия	2. Рост интенсивности цифровых преобразований	Талант, стремящийся к самореализации	Развитие кадрового потенциала; оценка и аттестация интегрированы с развитием	Профессиональные; цифровая компетентность
4. Кадровые внешние взаимодействия	3. Цифровая интеграция внутренних процессов	Сотрудник-партнер	Развитие и оценка интегрированы; стратегическое управление персоналом; обеспечение вовлеченности	Профессиональные; цифровая компетентность; ответственность за безопасность
	4. Цифровое лидерство			

мер, внешних платформ обучения и коммуникаций, в том числе «социальных» приложений), процесс развития персонала становится интегрированным с процессом оценкой производительности. Появляется понятие цифровой компетентности.

Этап цифровой зрелости второй – рост интенсивности цифровых преобразований. Цифровые практики формализуются, происходит оптимизация и тестирование программ автоматизации, координация бизнес-процессов, интенсифицируется процесс автоматизации как технологических, так и кадровых процессов: обучения, адаптации, анализа карьерных траекторий и др.

Идентичность, или содержание деятельности персонала – талант, видящий в компании возможность для своей самореализации.

- Уровень 4 развития кадровых процессов: автоматизированная, оперативная и гибкая система поддержки принятия управленческих решений, использующая аналитические и моделирующие способности для прогнозирования, способная генерировать и интегрировать надежные и качественные данные, обеспечивая гибкость моделей управления в зависимости от уровня эффективности коллектива промышленного предприятия [2].

Кадровые процессы, на которых фокусируется предприятие: развитие цифровой компетентности, оценка уровня вовлеченности в цифровые преобразования и ее обеспечение, становится актуальным развитие компетенции ответственности за безопасность. Появляется функции бизнес-партнеров по персоналу.

Этап цифровой зрелости третий, происходит цифровая интеграция внутренних бизнес-процессов, реализуется их взаимосвязанность, создаются межфункциональные команды, объединяющие различных специалистов для более тесного взаимодействия с единими ключевыми показателями эффективности деятельности [2].

Идентичность персонала – сотрудники-партнеры, готовые физические, умственно и эмоционально инвестировать в деятельность компании и содействовать успеху работодателя [10].

Таким образом, можно обнаружить связь между реализуемыми кадровыми функциями, развитием кадровых процессов и уровнем цифровой зрелости предприятия. Анализ показал, что этапы развития кадровых процессов на 1 шаг опережают уровни цифровой зрелости: первому этапу развития кадровых процессов соответствует нулевой уровень цифровой зрелости и так далее; и чтобы перейти к очередному уровню цифровой зрелости предприятие должно перейти к следующему этапу и в кадровых процессах. Одной из основных причин неудач цифровых трансформаций исследователи называют недостаточную эффективность кадровой политики, отсутствие готовности человеческого ресурса к уровню автоматизации и развития кадровых подсистем управления на промышленном предприятии. Возможно, с отсутствием описания этапа развития кадровой функции, соответствующего высшему уровню цифровой зрелости, связан тот факт, что на этапе цифрового лидерства находится так мало предприятий [2]. Понятно, что компании, сумевшие создать и перейти на новый уровень автоматизации и развития кадровых подсистем управления, совершат и успешный переход на новый этап цифровой трансформации.

Можно сделать следующие выводы:

- метрики кадровых процессов являются ключевыми параметрами в оценке готовности промышленного предприятия к цифровому переходу;
- уровень развития и автоматизации кадровых подсистем управления промышленным предприятием является ключевым фактором успеха в переходе на новые уровни цифровой зрелости;
- развитие кадровой подсистемы управления промышленным предприятием должно опережать стадии развития цифровой зрелости;
- система кадровых метрик должна адаптироваться к каждому уровню развития кадровых процессов и цифровой зрелости;
- в зависимости от этапа развития кадровых процессов и уровня цифровой зрелости, идентичность сотрудника на предприятии меняется.
- в зависимости от этапа развития кадровых процессов и уровня цифровой зрелости появляются

новые кадровые компетенции и соответствующие им показатели, а именно: цифровая компетентность, ответственность за безопасность, вовлеченность и др.

Следует отметить, что цифровая трансформация — это дуальный процесс, в котором человеческие ресурсы в процессе трансформаций изменяются сами. Становится очевидным, что кадровый фактор должен быть явно включен в цифровую модель зрелости. Поскольку причиной неудач инновационных преобразований часто является неготовность и некомпетентность персонала, необходимо осуществлять оценку именно метрик вовлеченности и цифровой компетентности персонала. В дополнение к этим метрикам, ввиду возможных последствий влияния цифровых трансформаций на состояние окружающей среды, становится важным оценивать уровень ответственности за безопасность. Четвертой метрикой, которую необходимо оценивать для успешности цифровых трансформаций, является производительность, как индикатор результативности инновационной деятельности промышленных предприятий. Далее эти метрики рассмотрены подробнее.

### Особенности метрики вовлеченности

Одним из факторов успеха инновационных перспектив развития промышленных предприятий является вовлеченность сотрудников в процесс цифровой трансформации. Вовлеченность означает психологическое участие, эмоциональное включение в выполнение собственной работы. Исследования показывают, что компании с высокопрофессиональными сотрудниками работают лучше: анализ, проведенный компанией Gallup обнаружил, что компании, входящие в первые 10% по вовлеченности сотрудников, значительно превзошли своих конкурентов по прибыли на акцию [11].

Максимально вовлеченный сотрудник полностью посвящает себя работе, интеллектуально и эмоционально, готов искать новые методы и предлагать идеи, позволяющие улучшить процессы, беспокоится о качестве, затратах, обслуживании клиентов и поддержании безопасности — это подтверждают результаты исследований, приведенные выше [11].

Применение инновационных технологий позволяет эффективнее управлять вовлеченностью персонала. Например, «эмпатическое здание», получает обратную связь через смартфоны, компьютеры или экраны — в устной форме или с использованием индикаторов «показателей эмоций». Затем искусственный интеллект обрабатывает данные и обеспечивает обратную связь с персоналом или руководством в режиме реального времени [12].

Короткие опросники о вовлеченности могут быть направлены через мобильные приложения и устройства для мониторинга состояния вовлеченности сотрудников.

В настоящее время проводится больше количество исследований, посвященных анализу вовлеченности. Обобщенно уровни вовлеченности, согласно эти исследованиям, можно представить следующим образом [13-15], рис. 5.

### Особенности метрики цифровой компетентности

Согласно некоторым исследованиям, и в частности, концепции индекса зрелости «индустрии 4.0» Acatech [16] и компетентностной модели [17], если сотрудникам придется брать на себя новые обязанности и играть незнакомые им прежде роли в высокоэффективной организации, им потребуется усиление существующих и создание новых навыков. Появляется понятие цифровой компетентности персонала промышленных предприятий, включающая в себя как навыки взаимодействия с информационными, киберфизическими и другими инновационными технологиями, так и навыки работы с самой информацией, умение обобщать, сохранять, передавать, делать выводы, применять для прогнозирования, создавать алгоритмы автоматизации ее получения и обработки и т. д. Профиль профессиональной квалификации сотрудников должен включать обширные ИТ-навыки, так как в понятие «технологические ресурсы» предприятия может быть добавлен уровень обработки данных, чтобы, например, управлять подключенными датчиками и получать обратную связь. [16].

Исследователи по-разному определяют термин «цифровая компетентность». Например, в исследовании А. Feggarì (2012) предложено следующее определение: «Цифровая компетентность — это набор знаний, навыков, отношений, способностей, стратегий и осведомленности, которые требуются при использовании информационно-коммуникационных технологий и цифровых медиа для выполнения задач, решения проблем, общения, управления информацией, сотрудничества, создания и обмена контентом, накопления знаний эффективно, действенно, надлежащим образом, критически, творчески» [18].

Можно выделить индивидуальную и организационную цифровую компетентность. На индивидуальном уровне цифровые компетенции позволяют сотруднику реализоваться в цифровом обществе. Индивидуальные цифровые возможности, как правило, помимо функциональных навыков, охватывают медиаграмотность, навыки решения проблем, цифровое общение или обучение с применением цифровых технологий.

На организационном уровне при оценке цифровой компетентности оценивают уровень, в которой культура и инфраструктура учреждения обеспечивают и поощряют цифровую трансформацию. Организационные цифровые навыки охватывают элементы цифровой компетентности на организационном уровне: органи-

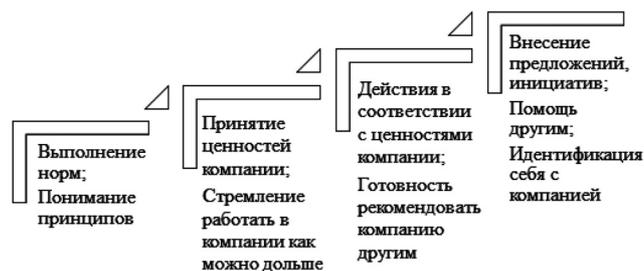


Рис. 5. Уровни вовлеченности персонала в деятельность компании [13-15]



Рис. 6. Характеристики метрики цифровой компетентности [19]

зационную цифровую культуру, обмен информацией, исследования и анализ эффективности цифровых трансформаций, коммуникации с применением цифровых решений, обеспечение развития индивидуальной цифровой компетентности сотрудников, цифровая инфраструктура [19], рис. 6.

### Особенности метрики ответственности за безопасность

Размер промышленных предприятий, высокая численность персонала, и как следствие, ригидность управления, усиливают требования к скорости передачи данных, к гибкости структур и алгоритмов системы управления кадрами. Величина последствий ошибочных решений для внешней и внутренней сред и цена ошибки принятия решений на промышленных предприятиях, включая экологию, социальную сферу (в случае моногородов), экономику (эффект масштаба, производный спрос) накладывают повышенные требования к точности, безопасности и предиктивной способности систем поддержки принятия решения и процессов автоматизации, и алгоритмов сбора, анализа, и обработки информации. Сложность человеко-машинных систем промышленных предприятий, создающая повышенные требования к навыкам сотрудников; территориальная разрозненность подразделений, затрудняющая коммуникации; монотонность операций, отрицательно сказывающаяся на эмоциональном состоянии и снижающая эффективность, на фоне ускоряющихся процессов автоматизации промышленных предприятий, заставляют уделять оценивать и контролировать в сотрудниках уровень ответственности за безопасность [20, 21].

Согласно годового отчета о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2016 г. [22], анализ результатов технических причин аварий показывает, что причинами явились в 44,4% случаев ошибки персонала, из которых основными причинами несчастных случаев явились: 25%, неудовлетворительная организация работ, 50%, низкий уровень производственного контроля, 13% низкий уровень знаний в области охраны труда, 12% нарушение трудового распорядка и дисциплины.

Для решения задач безопасности также могут быть применены новейшие инновационные технологии. Например, система «Location Awareness» компании Emerson состоит из аппаратов, пригодных для исполь-

зования в зонах повышенной опасности. К функциям программных приложений «Location Awareness» относятся сбор по тревоге, сигнализация о внезапной неработоспособности сотрудника и геозонирование при помощи новых программных приложений, якорей местоположения и жетонов персонала [23].

Мобильные технологии и IoT могут добавить дополнительный уровень безопасности для потенциально опасных рабочих сред. Например, компания Smart Cap помогает операторам тяжелых транспортных средств избегать аварий, отслеживая их бдительность, используя датчики для выявления признаков усталости [24]. В то же время такие продукты, как промышленные смарт-очки XOEye, могут передавать HD-видео со строительных площадок или с завода, что позволяет работникам получать дистанционное руководство от своих менеджеров по мере необходимости [24].

Один из стартапов, специализирующийся на отслеживании таких показателей, компания Heads Up, предлагает переносную систему связи, которую рабочие могут прикрепить к оборудованию и обнаруживать нестабильные условия тепла, влажности и уровня шума и предупредить о необходимости предпринять соответствующие действия. В аварийной ситуации можно собирать критически важные данные в режиме реального времени, что позволяет спасательным бригадам быстро понять ситуацию и спланировать спасательные операции с более высоким шансом на успех [25].

Тогда характеристиками уровня ответственности за безопасность могут быть, в частности, уровень оснащённости промышленного предприятия системами, обеспечивающими безопасность, а также степень осведомленности сотрудников о влиянии последствий своих действий, уровень осведомленности персонала о наличии этих систем, уровень компетентности при взаимодействии с ними (рис. 7).

### Особенности метрики производительности

С масштабам цифровых преобразований увеличивается и сложность управления промышленным предприятием, одной из задач которого является управление производительностью. Одним из основных элементов управления производительностью является автоматизированная система оценки деятельности персонала. Можно выделить следующие основные группы метрик, позволяющих оценить производительность персонала (рис. 8) [26]:

- 1) методы качественной оценки производительности;
- 2) методы количественной оценки производительности;
- 3) методы оценки производственной эффективности.

К качественным методам оценки производительности относятся управление по целям (модель управления, направленная на повышение эффективности деятельности организации путем преобразования целей организации в конкретные индивидуальные задачи), субъективная оценка руководителем во вре-



Рис. 7. Характеристики метрики ответственности за безопасность



Рис. 8 Методы оценки уровня производительности

мая ежегодных процедур оценки, количество ошибок, оценка готовности клиента рекомендовать компанию, 360 или 180-градусная обратная связь, рейтинг сотрудников и др.

Поскольку количество легче измерить, чем качество, существуют количественные способы оценить производительность сотрудников, такие как объем продаж, количество единиц произведенной продукции, время обработки заказа и др.

Методы оценки производственной эффективности учитывают ресурсы, необходимые для получения определенного результата, например, доход/прибыль на одного работника, ROI человеческого капитала (соотношение инвестиций в человеческий капитал с уровнем его производительности).

Понятно, что инновационные технологии применяются и для роста производительности труда. Например, система «Интеллектуальное здание», оснащает сотрудников датчиками, чтобы те могли в режиме реального времени определить местоположение коллег и руководителей. Мебель и конференц-залы в рамках этой системы также оснащены датчиками, чтобы сотрудники могли видеть, есть ли свободные места, тем самым способствуя росту эффективности их деятельности [12].

Компания Deloitte Canada провела серию исследований, посвященных анализу сигналов, производимых людьми в состоянии стресса (тембр голоса, движение, мимика лица), соотнося их с такими факторами, как «совещание», «время, проведенное вместе», и показателями деятельности. Эти данные можно потом использовать для создания условий для повышения производительности труда сотрудников [27].

Таким образом, изучение особенностей кадровых метрик инновационного промышленного предприятия показало, что для автоматизации кадровых подсистем необходима разработка методов и алгоритмов оценки соответствующих метрик. Принципы автоматизации должны быть направлены на содержание и влияние каждой метрики для повышения цифровой зрелости промышленного предприятия.

Цифровая зрелость инновационных преобразований современных промышленных предприятий должна соответствовать уровню развития и автоматизации кадровых подсистем управления. Поскольку основным субъектом инновационных преобразований являются трудовые ресурсы, для достижения успеха цифровых трансформаций необходимо автоматизировать процессы измерения и контроля таких кадровых метрик промышленных предприятий, как вовлеченность, ответственность за безопасность, цифровая компетентность и производительность сотрудников.

*Список использованных источников*

1. R. Vosburgh. The Evolution of HR: Developing HR as an Internal Consulting Organization//Human Resource Planning 30, no. 3. September 2007. P. 11-24.
2. Главные элементы digital-трансформации: как проанализировать свою компанию. Единый бизнес-портал Google, сайт. США, 2018. <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/ru-ru/insights-trends/user-insights/digital-transformation-factors>.
3. Gartner. Strategic Roadmap for Digital Business Transformation. Gartner Research, сайт. 2016. <https://www.gartner.com/en/documents/3479743/2016-strategic-roadmap-for-digital-business-transformati>.
4. C. Liebrecht, A. Jacoba, A. Kuhnlea, G. Lanzaa Multi-Criteria Evaluation of Manufacturing Systems 4.0 under Uncertainty// The 50th CIRP Conference on Manufacturing Systems: Procedia CIRP 63 (2017). P. 224-229.
5. 80% of firms face lagging digital transformation maturity. Consultancy, сайт. Великобритания, 2018. <https://www.consultancy.uk/news/3040/80-percent-of-firms-face-lagging-digital-transformation-maturity>.
6. G. C. Kane, D. Palmer, A. N. Phillips, D. Kiron, N. Buckleyh. Achieving Digital Maturity. Deloitte, исследовательский центр, сайт. 2018. [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3678\\_achieving-digital-maturity/DUP\\_Achieving-digital-maturity.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3678_achieving-digital-maturity/DUP_Achieving-digital-maturity.pdf).
7. Digital Maturity & Transformation Report 2016. Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St.Gallen Die Marken- und Verwertungsrechte liegen bei der Crosswalk AG сайт. Германия, 2016. <https://www.digitaleschweiz.ch/wp-content/uploads/2016/06/digital-maturity-transformation-report-2016-mit-best-practices.pdf>.
8. Industry 4.0: Building the digital enterprise. 2016 Global Industry 4.0 Survey сайт, 2018. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>.
9. Правовая база «Консультант плюс», приказ Минтруда России от 06.10.2015 г. № 691н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по управлению персоналом» (зарегистрировано в Минюсте России 19.10.2015 г. № 39362).
10. Matt Charney Ultimate Software Thought Leaders, HCM Hot Topics. Ultimatesoftware, сайт. США, 2018. <https://www.ultimatesoftware.com/Contact/sentiment-analysis-and-future-of-workforce-whitepaper>.
11. G. Dessler. Human Resource Management, 13 edn. Florida International University: Pearson Education, Inc., 2017. P. 82.
12. R. Sharp. The Internet of Things in the office and HR. Hrmagazine электронный журнал. Великобритания, 2018 <https://www.hrmagazine.co.uk/article-details/the-internet-of-things-in-the-office-and-hr>.
13. П. А. Долженко. Удовлетворенность, лояльность, вовлеченность персонала: уточнение и конкретизация понятий//Вестник АГАУ. 2014. № 9 (119). <https://cyberleninka.ru/article/n/>

- udovletvorennost-loyalnost-vovlechennost-personala-utochnenie-i-konkretizatsiya-ponyatiy.
14. A. Hewitt. 2017 Trends in Global Employee Engagement Report. 2017. <https://www.aonhewitt.com.au/Home/Resources/Reports-and-research/2017-Trends-in-Global-Employee-Engagement-report>.
  15. О. Л. Чуланова, О. И. Припасаева. Вовлеченность персонала организации: основные подходы, базовые принципы, практика использования в работе с персоналом // Вестник евразийской науки. 2016. № 2 (33). <https://cyberleninka.ru/article/n/vovlechennost-personala-organizatsii-osnovnyye-podhody-bazovyeyprintsipy-praktika-ispolzovaniya-v-rabote-s-personalom>.
  16. H. Kagemann et al. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Компания DIN, сайт. Германия, 2018. <https://www.din.de/blob/76902/e8cac883f42bf28536e7e8165993f1fd/recommendations-for-implementing-industry-4-0-data.pdf>.
  17. Н. В. Лашманова, Е. С. Федорова. Стратегическое управление инновационным развитием предприятий высокотехнологичных отраслей экономики: монография. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2017. 160 с.
  18. A. Ferrari. Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks, European Commission Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies, 2012, [http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/file/55823162/FinalCSReport\\_PDFPARAWEB.pdf](http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/file/55823162/FinalCSReport_PDFPARAWEB.pdf).
  19. What is digital capability? Digitalcapability, сайт, Великобритания, 2018. <https://digitalcapability.jisc.ac.uk/what-is-digital-capability>.
  20. Я. Д. Вишняков, Н. Н. Радаев. Общая теория рисков: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. 2-е изд., испр. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 368 с.
  21. Industry 4.0. How to navigate digitization of the manufacturing sector. McKinsey Digital сайт. 2018. <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/industry-four-point-how-to-navigate-the-digitization-of-the-manufacturing-sector>.
  22. Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2016 г. М.: Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2017.
  23. Emerson запускает Location Awareness — новую систему определения местоположения для защиты вашего персонала и повышения промышленной безопасности // Вестник автоматизации, инженерно-технический журнал, сайт. Казахстан, 2018. <http://vestikip.kz/2018/10/15/emerson->
  24. N. Seenandan. Surprising Ways the Internet of Things Is Influencing HR. Neelaseenandan, блог эксперта. США, 2016. <http://neelaseenandan.com>.
  25. R. Geiger. Improving Workplace Safety With IoT. Digitalist, электронный журнал, сайт. США, 2018. <https://www.digitalistmag.com/iot/2018/05/23/improving-workplace-safety-with-iot-06168600>.
  26. HR Metrics. AIHR сайт. США, 2017. <https://www.analyticsinhr.com>.
  27. The five-minute read on... how the Internet of Things will change HR. Сайт компании «Sagepeople». Великобритания, 2019. <https://www.sagepeople.com/about-us/news-hub/internet-of-things-hr/#>.

**Digital transformation: personnel subsystems of management of the industrial enterprises innovative development**

**A. K. Petrova**, senior teacher.

**N. V. Lashmanova**, PhD, professor.

(Faculty of economics and management, department of innovation management, SPbGETU)

The article discusses the processes of digital transformation of industrial enterprises, the impact of automated personnel management subsystems on the effectiveness of digital transformations, details on the key metrics for successful digital transformations, such as digital competence, productivity, responsibility for security, and involvement. Examples of innovative digital solutions for analyzing the effectiveness of the impact of these metrics are given, which in turn affects the development of personnel processes in the enterprise and the level of their digital maturity.

**Keywords:** digital transformation of industrial enterprises, automated personnel management subsystems, human resources; HR metrics (responsibility for safety, productivity, engagement, digital competency) digital maturity.

**Вопросы территориального развития Арктики обсудят в феврале 2020 г. 19-20 февраля 2020 г. в Москве в Торгово-промышленной палате РФ состоится V Международная конференция «Арктика: шельфовые проекты и устойчивое развитие регионов»**

Цели мероприятия – содействовать устойчивому социально-экономическому развитию и освоению Арктики, стимулировать научно-техническую и инновационную деятельность в регионе, а также создать благоприятные условия для привлечения инвестиций в проекты развития Арктической зоны Российской Федерации.

В основе деловой повестки – вопросы территориального развития Арктики, формирование опорных зон развития, обеспечение их функционирования, а также реализация иных положений государственной программы «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации». Кроме того, будут рассмотрены вопросы обеспечения энергетической безопасности районов Крайнего Севера и Дальнего Востока, стратегия развития транспортной инфраструктуры Арктической зоны РФ, перспективы развития рынка СПГ в арктических регионах, инновации в технологических и проектных решениях добычи и переработки полезных ископаемых в районах Крайнего Севера и Дальнего Востока, вопросы развития особо охраняемых природных территорий в Арктике и Субарктике, новации в арктическое законодательство, включая вопросы недропользования и экологической безопасности, вопросы международного сотрудничества в зоне Арктики. На конференции также будут обсуждаться вопросы внедрения инновационных технологий, реализации конкретных региональных и отраслевых программ и проектов, их взаимной увязки в рамках арктической инфраструктуры, государственного заказа, финансирования и создания благоприятного инвестиционного климата, сохранения Арктики в качестве зоны мира и сотрудничества.

Конференция «Арктика-2020» проводится компанией ООО «Системный консалтинг» и информационно-аналитическим журналом «Региональная энергетика и энергосбережение» совместно с Торгово-промышленной палатой РФ и РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина.

Мероприятие традиционно проходит при поддержке и участии Министерства энергетики РФ, Министерства РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики, Министерства экономического развития РФ, Министерства природных ресурсов и экологии РФ, Министерства промышленности и торговли РФ, Комитета Государственной Думы по энергетике, Комитета Государственной Думы по региональной политике и проблемам Севера и Дальнего Востока, Союза нефтегазопромышленников России, Аналитического центра при Правительстве РФ, Комитета по энергетической политике и энергоэффективности РСПП.

Ежегодно на конференции принимают участие представители Федерального Собрания Российской Федерации, федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов РФ, крупнейших российских и зарубежных компаний нефтегазовой отрасли и смежных с ней отраслей, представители бизнеса, а также делегаты от научных, исследовательских и проектных институтов и организаций.