



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА

**Развитие человеческого капитала организации в условиях
цифровизации.**

Выпускная квалификационная работа по направлению
38.04.02 Менеджмент
Направленность программы магистратуры
«Управление человеческим капиталом»
Форма обучения заочная

Проверка на объем заимствований:
45 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
«20» 12 2025 г.

Зав. кафедрой Э,УиП
Корнесов Д.Н.

Выполнил:
Студент группы ЗФ-309-147-2-1
Нурманова Жалыра Магауияевна
Нурманова
Научный руководитель:
К.п.н, доцент
Изиумникова Снежана Андреевна
Изиумникова

Челябинск
2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА ТРАНСФОРМАЦИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ	
1.1. Влияние цифровизации экономики на инновационное развитие предприятий и человеческий капитал	12
1.2. Оценка требований к человеческому капиталу в условиях становления цифровой экономики	33
1.3. Проблемы кадрового обеспечения инновационных процессов предприятий в условиях цифровой экономики	38
Выводы по 1 главе	45
ГЛАВА 2. ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ В ИНТЕРЕСАХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	
2.1. Изменение системы управления человеческим капиталом предприятий в современных условиях	46
2.2. Организационно-экономический механизм управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития предприятия в условиях цифровой экономики	59
2.3. Модель оценки готовности человеческого капитала (персонала) предприятия к внедрению цифровых технологий	66
Выводы по 2 главе	74
ГЛАВА 3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	
3.1. Особенности использования человеческого капитала в условиях роста сложности, неопределенности и рисков на основе искусственного интеллекта	76
3.2. Новая совокупность показателей для оценки человеческого капитала в условиях цифровой экономики	84
3.3. Научно-методические подходы к оценке экономической эффективности вложений в развитие человеческого капитала в условиях цифровой экономики	89
Выводы по 3 главе	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	100

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. В условиях формирования цифровой экономики резко возрастает значимость знаний и информации для обеспечения эффективности хозяйственной деятельности инновационно активных высокотехнологичных промышленных предприятий. Человеческий капитал приобретает новые свойства, функции, компетенции и выступает одним из главных факторов, обеспечивающих инновационное развитие предприятий в условиях их цифровой трансформации. В условиях внедрения цифровых технологий на инновационных высокотехнологичных промышленных предприятиях России имеется дефицит квалифицированных кадров, что является бизнес-угрозой для перспектив их роста и развития. В ближайшее время инновационным высокотехнологичным предприятиям потребуются новые специалисты, умеющие работать в областях робототехники, искусственного интеллекта, машинном обучении, 3D-технологий и нанотехнологий, кибербезопасности, защите данных, а также потребуются квалифицированные топ-менеджеры, которые смогут осуществлять развитие бизнеса на базе новых технологий. При этом они должны будут обладать знаниями на стыке этих областей. Это потребует изменений и трансформации существующей системы управления человеческим капиталом инновационных высокотехнологичных промышленных предприятий. Одним из основных составляющих элементов системы управления человеческим капиталом является подсистема подготовки кадров для инновационных высокотехнологичных промышленных предприятий. В рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики», принятой президиумом Правительственной комиссии по цифровому развитию 28 мая 2019 г. №9, предполагается, что «к 2024 году 10 млн. человек пройдут обучение по онлайн программам развития цифровой грамотности, а количество специалистов с высшим

образованием в области информационно-телекоммуникационных технологий будет увеличиваться на 120 тыс. человек ежегодно. Планируется каждый год выпускать еще по 800 тыс. специалистов в области ИТ. Благодаря этому доля населения, обладающего цифровыми навыками, вырастет до 40%»¹.

Актуальность темы работы обусловлена:

- высокой значимостью и экономической потребностью проведения мероприятий по развитию существующей системы управления человеческим капиталом инновационных высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях цифровой экономики;
- необходимостью развития механизмов управления человеческим капиталом предприятий при их инновационном развитии и внедрении цифровых технологий;
- имеющейся потребностью в методах оценки человеческого капитала в новых экономических условиях, а также потребностью в методах оценки экономической эффективности вложений в развитие системы управления человеческим капиталом высокотехнологичных и инновационных промышленных предприятий.

Проблема исследования. В Российской Федерации и за рубежом накоплен большой теоретический потенциал (классики исследования человеческого капитала: С.П. Бараненко [8], Б.М. Генкин [24], О.А. Козлов [79], Р. Коннел [129], Л.С. Леонтьева [85], Н.В. Ляников [8], С. Роббинс [144], М. Мескон [92]) и опыт по вопросам развития человеческих ресурсов и квалификации рабочей силы (следует выделить работы таких ученых как А.И. Агеев [1, 2], Л.М. Бадалов [7], А.А. Брукинг [18], А.В. Гришин [7], О.А. Затепакин [56], М.А. Измайлова [64, 65], Е.Д. Катульский [58], И.Н. Краковская [82], Г.Г. Меликьян [58], Ю.Н. Царегородцев [113], С.В. Шекшня [118], А.Г. Щербаков [119] и других специалистов по рынку труда).

В условиях внедрения цифровых технологий стали активно изучаться проблемы занятости и функционирования рынка труда (следует отметить таких авторов как Т.С. Ахромеева [5], А.В. Бабкин [6], И.Л. Бачило [10], В.И. Волков [20], С.С. Голубев [26-30], А.Е. Горохова [31], А.П. Добрынин [37], Е.П. Дюндик [43, 44], Е.Н. Лудушкина [76], И.А. Павлова [76], В.Д. Секерин [100, 102], Ю.В. Чемоданова [76], а также других авторов).

Однако в имеющейся научной литературе в недостаточной степени раскрыто содержание и специфика развития человеческого капитала в условиях цифровизации экономики, существующих подходов к управлению человеческим капиталом на промышленных предприятиях в условиях цифровизации экономики, требуется их уточнение и дальнейшее развитие, что и предопределило направление и содержание диссертационной работы.

Цель исследования заключается в разработке научно-методических и практических рекомендаций по развитию механизмов управления человеческим капиталом инновационных высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях цифровой экономики, способствующих рационализации занятости персонала, созданию благоприятных условий для их инновационного развития и обеспечивающего повышение экономической эффективности финансово-хозяйственной деятельности промышленных предприятий.

Объектом исследования является система управления человеческим капиталом высокотехнологичных предприятий, внедряющих цифровые технологии, ориентированная на их инновационное развитие.

Предмет исследования – система организационно-экономических отношений, возникающих в процессе управления человеческим капиталом высокотехнологичных предприятий, внедряющих цифровые технологии, в интересах их инновационного развития.

Гипотеза исследования состоит в предположении, что стремительно эволюционирующая сетизация экономического пространства, основу которой составляет коллективное взаимодействие в целях достижения общих целей и интересов участников инновационных экосистем, способствует созиданию новых свойств, опыта, навыков, компетенций человеческого капитала, эффективное управление которым является ключевой предпосылкой цифровой трансформации национальной экономики.

Научной задачей исследования является разработка научно-методического аппарата по развитию системы управления человеческим капиталом инновационных высокотехнологичных промышленных предприятий в интересах их инновационного развития в условиях цифровой экономики.

Для достижения этой цели необходимо решить **основные задачи**:

- выявить требования к трудовым ресурсам инновационных высокотехнологичных предприятий и выявить тенденции трансформации системы управления человеческим капиталом предприятий в условиях цифровой экономики;
- разработать новый организационно-экономический механизм управления человеческим капиталом инновационных высокотехнологичных предприятий, работающих в условиях цифровой экономики;
- разработать новую модель оценки готовности системы управления человеческим капиталом инновационных высокотехнологичных предприятий к внедрению цифровых технологий;
- выявить особенности использования человеческого капитала предприятий в условиях роста неопределенности и рисков;
- предложить новую совокупность показателей для оценки уровня развития человеческого капитала инновационного высокотехнологичного предприятия, внедряющего цифровые технологии;

- разработать методику оценки экономической эффективности вложений в развитие человеческого капитала в условиях цифровой экономики.

Теоретической и методологической базой исследования являются научно-методические публикации как отечественных, так и зарубежных ученых по экономике и управлению промышленным персоналом, управлению персоналом, в которых рассмотрены теоретические аспекты управления развитием человеческого капитала в условиях цифровизации экономики.

Положения, выносимые на защиту.

- теоретический подход к исследованию проблемы управления человеческим капиталом;
- система факторов, продуцирующих цифровую компетентность;
- методика оценки цифровой компетентности человеческого капитала;
- модель взаимодействия инновационных экосистем между собой и с окружающей средой;
- организационный механизм взаимодействия образовательных экосистем с окружающим цифровым пространством.

Научная новизна исследования заключается в разработке научно-методических и практических рекомендаций по развитию механизмов управления человеческим капиталом инновационных высокотехнологичных предприятий в условиях цифровой экономики, способствующих рационализации занятости персонала, созданию благоприятных условий для их инновационного развития и обеспечивающего повышение экономической эффективности финансово-хозяйственной деятельности инновационных высокотехнологичных предприятий.

Наиболее существенные научные результаты проведенного исследования заключаются в следующем:

- выявлены тенденции трансформации системы управления человеческим капиталом в кадровом обеспечении процессов внедрения цифровых технологий на высокотехнологичных предприятиях, необходимых высокотехнологичным промышленным предприятиям в условиях их цифровой трансформации, и совершенствования системы образования путем открытия центров компетенций, формирования мега-университетов, обновления образовательных программ по специальностям цифровой экономики и широкого использования дистанционных информационно-коммуникативных образовательных технологий, позволяющие определить положительные и негативные аспекты в процессе управления человеческим капиталом;
- предложен оригинальный организационно-экономический механизм управления человеческим капиталом высокотехнологичных предприятий, работающих в условиях цифровой экономики, выступающий как часть системы управления человеческим капиталом, включающий организацию деятельности по управлению человеческим капиталом на разных уровнях (персональный, корпоративный, государственный) на всех этапах жизненного цикла человека и позволяющий вырабатывать управленческие решения и осуществлять воздействия на объект системы управления человеческим капиталом, обеспечивая при этом формирование необходимых для цифровой экономики компетенций человеческого капитала и экономическую эффективность деятельности предприятия при внедрении цифровых технологий;
- определены этапы возрастания степени готовности системы управления человеческим капиталом высокотехнологичных промышленных предприятий к внедрению цифровых технологий, включающие в себя описание особенностей стадии её трансформации: «аналитическо-исследовательской», «выявления приоритетных задач»,

«организационной» и «реализации политики управления человеческим капиталом», позволяющие последовательно трансформировать систему управления человеческим капиталом в соответствии с требованиями цифровой экономики и оценить её уровень готовности к внедрению цифровых технологий в зависимости от прохождения конкретной стадии трансформации;

- научно обоснована экономическая целесообразность использования технологий нейросетей и искусственного интеллекта при выполнении персоналом высокотехнологичных предприятий большого объёма сложных работ в условиях неопределенности и рисков, что позволяет повысить эффективность использования человеческого капитала предприятий благодаря снижению операционных ошибок персонала за счет исключения влияния психологического фактора на качество человеческого капитала;

- предложена модель оценки цифровых компетенций работников высокотехнологичных предприятий, включающая в себя оценку информационной грамотности, способностей к коммуникациям и сотрудничеству, созданию цифрового контента, обеспечения безопасности при работе в цифровой среде и возможностей персонала использовать цифровые инструменты для решения технических проблем и организации производственных процессов, а также разработана на их основе карта компетенций персонала, учитывающая особенности высокотехнологичных промышленных предприятий, и критерии оценки, использование которых позволяет более точно оценить уровень человеческого капитала предприятия, необходимый для внедрения цифровых технологий;

- разработаны научно-методические подходы к оценке экономической эффективности вложений в развитие человеческого капитала высокотехнологичных предприятий в условиях цифровой экономики на основе использования производственной функции Кобба-

Дугласа дополнительно учитывающие эффект от вложений в человеческий капитал работника предприятия и государства (региона) в целом, позволяющие повысить точность оценки экономической эффективности вложений в развитие человеческого капитала высокотехнологичного предприятия в условиях внедрения цифровых технологий.

Теоретическая значимость результатов исследования состоит в развитии научных знаний о подходах, методах и процессах управления человеческим капиталом высокотехнологичных инновационно ориентированных предприятий в условиях становления и развития цифровой экономики, что позволяет получить более глубокое представление об их экономической сущности и выработать правильные управленческие решения, направленные на повышение эффективности цифровой трансформации высокотехнологичных предприятий.

Практическую значимость исследования составляют:

1) возможность применения разработанного механизма управления человеческим капиталом высокотехнологичных предприятий в интересах их инновационного развития при внедрении цифровых технологий;

2) использование предложенного автором организационно-экономического механизма управления человеческим капиталом при внедрении цифровых технологий на высокотехнологичных инновационно ориентированных предприятиях, а также предложенной автором модели оценки готовности кадров к внедрению цифровых технологий и методики оценки экономической эффективности вложений в развитие человеческого капитала.

Методы исследования.

В данной работе разработана методика оценки социально-экономической эффективности развития человеческого капитала в условиях цифровой экономики, отличающаяся совокупной оценкой их эффективности для отдельного человека, для предприятия и для

государства в целом, позволяющая повысить точность оценки экономической эффективности развития человеческого капитала в условиях внедрения цифровых технологий.

При этом, в ходе исследования доказано, что отсутствуют единая методология управления человеческим капиталом высокотехнологичных промышленных предприятий, внедряющих цифровые технологии, и типовые шаблоны ее программной реализации. Отсутствуют методические рекомендации по выявлению новых потребных компетенций персонала предприятий для кадрового обеспечения процессов их цифровизации и подготовки кадров.

База исследования. ЮСС Супорт Сервисез

Этапы исследования.

Автором в ходе проведенных исследований выявлены специфические требования к трудовым ресурсам высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях их цифровой трансформации, заключающиеся в хорошей ориентации работников в цифровой среде, работе на стыке профессий, умении работать с большими данными, умении быстро ориентироваться в новых обстоятельствах и быть готовым переобучаться всю жизнь, выполнение которых позволит промышленному повысить производительность труда, обеспечить эффективную занятость и кадровую поддержку инновационных процессов предприятия и обеспечить тем самым повышение экономической эффективности деятельности предприятия.

В работе предложен организационно-экономический механизм управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития высокотехнологичных промышленных предприятий, работающих в условиях цифровой экономики, включающий новую совокупность средств реализации управленческих воздействий, отличающийся воздействием на человеческий капитал на трех уровнях управления (индивидуальный, уровень предприятия и уровень региона (государства), а

также комплексностью решения при управлении человеческим капиталом на всех этапах жизненного цикла человека, позволяющий повысить качество кадрового обеспечения инновационных процессов и экономическую эффективность деятельности предприятия при внедрения цифровых технологий.

В ходе проведения исследования разработана новая модель оценки готовности системы управления человеческим капиталом высокотехнологичных промышленных предприятия к внедрению цифровых технологий, включающая в себя в порядке возрастания четыре уровня её готовности, характеризующихся аналитическо-исследовательской стадией развития системы управления человеческим капиталом, стадией определения приоритетных задач в области управления человеческим капиталом, стадией организации и стадией адаптации отдельных мероприятий, по соответствию которым оценивается уровень готовности системы управления человеческим капиталом и кадров предприятия к внедрению цифровых технологий.

Автором выявлены особенности использования человеческого капитала предприятий в условиях роста неопределенности и рисков, заключающиеся в исключении влияния психологического фактора на качество человеческого капитала предприятия путем расширения использования технологий нейросетей и искусственного интеллекта и обоснована экономическая целесообразность их использования в условиях роста неопределенности и рисков.

В проведенном исследовании предложена новая совокупность показателей для оценки уровня развития человеческого капитала промышленного предприятия при внедрении цифровых технологий, обуславливающих их инновационное развитие, использование которой позволяет более точно оценить уровень человеческого капитала предприятия, необходимый для внедрения цифровых технологий в целях их инновационного развития.

В результате выполненного исследования автором решена научная задача выработки научно-методического инструментария по совершенствованию системы управления человеческим капиталом высокотехнологичных промышленных предприятий в интересах их инновационного развития в условиях цифровой экономики.

Апробация результатов исследования.

Основные положения исследования использованы автором при разработке организационно-экономического механизма управления человеческим капиталом и оценки готовности системы управления человеческим капиталом высокотехнологичных предприятия к внедрению цифровых; докладывались на научно-практической конференции.

Результаты исследования, связанные с разработкой теоретических положений и практических рекомендаций в области сбалансированного взаимодействия органов государственного управления, системы образования и организаций работодателей на уровне региона: внедрены в учебный процесс университета при создании методологического обеспечения курсов.

Структура и объем работы.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы.

ГЛАВА 1. ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА ТРАНСФОРМАЦИЮ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ

1.1. Влияние цифровизации экономики на инновационное развитие предприятий и человеческий капитал

Характерной чертой цифровой экономики является восприятие инноваций, как ключевого фактора развития. Поэтому в условиях цифровой экономики промышленные предприятия уделяют особое внимание развитию инноваций на производстве. В условиях, когда реализация инноваций становится важнейшим фактором конкурентоспособности предприятия, происходит ускоренное технологическое развитие предприятия².

Вопрос технологического развития является основополагающим для промышленных предприятий. Применение современных технологий способствует активному росту эффективности производства, качества и функционала продукции, сокращению затрат и вредных выбросов. Именно поэтому чрезвычайно важно следить за современными тенденциями и новыми технологиями, которые способны значительно повысить привлекательность конечного продукта.

Инновационное развитие предприятий и большое количество инноваций, которые появились на рынке в условиях цифровой экономики, обуславливают актуальность оценки влияния цифровизации экономики на инновационное развитие предприятий. Социально-экономическое развитие страны будет зависеть от готовности и активности промышленных предприятий применять разработанные инновации на производстве. Поэтому необходимо подробно изучить влияние цифровой экономики на промышленное предприятие, а точнее, его инновационную сторону развития, так как инновации становятся новыми конкурентными

преимуществами, которые необходимо применять промышленным предприятиям, чтобы оставаться конкурентоспособными. Рассмотрим описание изменений, которые способны повлиять на конкурентоспособность промышленного предприятия в условиях цифровой экономики.

Требуется определить понятие «цифровая экономика», выделить ее основные составляющие, а также оценить их зоны влияния на промышленные предприятия.

«Цифровая экономика стремительно развивается в глобальном мире. Россия также не остается в стороне от этого процесса. Доля цифровой экономики в ВВП развитых стран составляет чуть больше 5%: в Китае ее объем – 6,9%, в США и Индии- 5,4%. Доля интернет-зависимых секторов экономики превысила 19%» [119].

В экономической литературе встречаются различные определения цифровой экономики³. Тем не менее, практически все авторы упоминают, что цифровая экономика строится на информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ). При этом Всемирный банк определяет цифровую экономику как систему экономических, социальных и культурных отношений, эксперты Организации экономического сотрудничества и развития считают, что цифровая экономика – это рынки на основе цифровых технологий [97], специалисты Boston consulting group считают, что цифровая экономика – это использование возможностей онлайн-коммуникаций [66].

Первым определение цифровой экономике дал Н. Негропonte в 1995 году в Массачусетском университете. Хотя председатель совета директоров Института развития информационного общества Ю. Хохлов считает, что первым данный термин употребил Дю Тапскотт в труде Электронно-цифровое общество [16].

Многие другие авторы приводят свои трактовки понятия цифровая экономика: К. Келли, Л.Д. Капранова, М.Л. Калужский, Г.А. Гасанов, А.В.

Бабкин, Д.Д. Буркальцева, Д.Г. Костень, Ю.Н. Воробьев, Т.Н. Юдина [6, 11, 22].

Наиболее полное определение цифровой экономике, по нашему мнению, дается в стратегии развития информационного общества Российской Федерации 2017-2030: «Цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [110].

Анализируя представленные определения, автор приходит к выводу, что цифровая экономика обеспечивается информационно-коммуникативными технологиями. На основании изученного материала сформулируем свое собственное определение цифровой экономике: цифровая экономика – это система производственных, торговых, социальных связей и отношений, которые обеспечиваются и подкрепляются информационно-коммуникационными технологиями.

Рассмотрим характерные черты цифровой экономики, которые отличают ее от классической экономики:

- сетевой способ координации экономических связей;
- стремительное развитие разных сфер деятельности;
- преобладающая форма знания – неявные знания;
- открытые инновации в экономике, рост их роли;
- основной ресурс – информация;
- развитие креативных отраслей помимо традиционных;
- повышение значения человеческих ресурсов;
- неограниченность коммерческих площадок в интернете;
- увеличение конкуренции.

На основании сравнительного анализа различных этапов развития экономики и роли человека на этих этапах, проведенного В.А. Кузнецовым в статье «Новая экономика и постиндустриальное понятие» можно сделать вывод, что в условиях цифровой экономики ключевой фигурой является специалист, обрабатывающий информацию и разрабатывающий инновации, а важнейшим ресурсом становится информация и знания [84]. Цифровую экономику можно представить в виде пяти направлений – информационная экономика, сервисная экономика, инновационная экономика, экономика знаний, креативная экономика в зависимости от вида ресурса, являющегося ключевым фактором этих направлений, что показано на рисунке 1.2 [57].

Информация и знания позволяют оперативно принимать решения, следить за предпочтениями потребителей, которые могут меняться достаточно быстро, в том числе из-за цифровых возможностей передачи информации, обеспеченных интернетом.

Цифровую экономику характеризует большое количество сервисных услуг, которые наряду с производством приносят доход. Сфера услуг становится главной сферой цифровой экономики. Услуги подразумевают под собой деятельность по созданию условий, в которых работает производство, в которых трудятся люди. Услуги полностью сопровождают все этапы производства, например, услуга доставки, обеспечения, погрузки, разгрузки, контроля качества и другие. Часто услуги подразумевают под собой высоко интеллектуальную деятельность, например, консультационные услуги, когда составляется план развития предприятия или план по внедрению новой цифровой системы, также услуги маркетинга, которыми пользуются при разработке продукта. Анализ рынка и аудитории чрезвычайно важен при создании концепции продукта. Сервисы услуг занимаются мониторингом поведения и предпочтений клиента, мониторингом обратной связи, удовлетворением специальных выявленных потребностей клиента. Инновации и научные

разработки являются частью цифровой экономики и обеспечивают качество продукта, эффективность производства и современность процессов.

Человеческий капитал является также ключевым ресурсом в условиях цифровой экономики, так как роботы в большинстве случаев заменяют рутинный труд человека, что позволит человеку заниматься исключительно креативным интеллектуальным трудом. Важен уровень образования, профессионализм, способность к обучению и креативность.

Таким образом, структура цифровой экономики имеет свои особенности, которые принципиально отличают ее от экономики индустриального этапа. Так в структуре компаний в условиях цифровой экономики большую долю занимают транснациональные компании, которые ведут разработки и распространение инноваций, появляется множество инновационных компаний малого размера (стартапы), которые придумывают инновации, а также появляется новая форма компаний - виртуальная.

Происходит резкое сокращение рабочих мест, так как их заменяют машины, появляются новые профессии, связанные с цифровыми технологиями и инновациями. Появляются новые формы привлечения капитала, ассоциативные формы собственности. Применение цифровых сервисов способно значительно ускорить работу предприятия и повысить его эффективность. Количество коммерческих площадок в интернете становится неограниченным, создаются общие ресурсы для разных компаний, сетевой способ коммуникации за счет кластерной системы, тесная кооперация крупного бизнеса, малого бизнеса (стартапов) и государства – интегральная система, инвестиции в креативные отрасли, предельная клиентоориентированность, электронная торговля, умный город.

В условиях цифровой экономики на промышленном предприятии следует обратить особое внимание развитию персонала, как части

инновационного потенциала предприятия. При подобной экономической системе меняется структура и роли персонала. Число работников, занятых интеллектуальным трудом, растет, а число работников, занятых ручным трудом, уменьшается, благодаря роботизации и автоматизации процессов. Особую роль играют финансирование развития человеческого капитала и предоставление всевозможных обучающих возможностей. Ключевой способностью персонала становится креативность, способность предлагать идеи и инновации. Соответственно необходимо обеспечить защиту предлагаемых идей, то есть модернизировать систему интеллектуальной собственности. Для успешной работы на предприятии должен быть внедрен электронный документооборот, так как это ускорит все процедуры, обеспечив возможность электронной пересылки документов и электронной подписи. Выход на маркетплейсы и электронные площадки торговли позволит быстро находить клиента и поставщиков, что позволит опередить конкурентов. Новый подход применяется и к контроллингу на предприятии, что выражается в сборе огромных данных на цифровых носителях, так называемые Big Data, а также в применении искусственного интеллекта.

Искусственный интеллект применяется для мгновенного расчета собранных данных с дальнейшим предложением готового решения, которое выдает машина, а не специалист [19, 33, 34, 38, 42, 45, 55,]. Применение цифровых сервисов на промышленном предприятии способно открыть новые возможности для реализации товара, новые возможности для аналитики проекта и создания концепции, а также для увеличения точности процессов и контроллинга.

В этом параграфе не рассмотрено подробно влияние таких цифровых технологий как: распределенный реестр блокчейн, облачные сервисы, интернет вещей (IoT), технологии виртуальной и дополненной реальности, технологии машинного обучения (machine learning), биометрия и технологии распознавания лиц, технологии сбора и хранения больших

данных, системы помощи принятия решения, системы предикативной аналитики и других, так как в реалиях цифровой экономики новые технологии и системы появляются ежегодно, и своим появлением могут заменить или дополнить существующие системы. Вот почему в системе затрат предприятия должен быть включен показатель расходов на ИКТ, который включает в себя расходы, связанные с внедрением новых цифровых систем.

В результате исследования автор пришел к выводу, что цифровая экономика полностью изменила подходы к ведению бизнеса. Ключевыми факторами развития становятся инновации, информация, знания, интеллектуальная собственность, человеческий капитал.

Рассмотрим особенности внедрения цифровой экономики на уровне региона или города. Безусловно в условиях цифровой экономики инновации играют ключевую роль в развитии экономики региона и города, что подтверждается использованием гибридной интеллектуальной системы предсказания социально-экономического развития страны [53, 54, 59, 60]. Поэтому правительство Москвы создало департамент предпринимательства и инновационной политики, который занимается развитием предпринимательства в Москве, в том числе развитием инновационного технологического предпринимательства.

В 2019 году руководство поставило цель разработать инициативный проект помощи инновационным технологическим предпринимателям Москвы для развития малого инновационного бизнеса города.

Существует ряд факторов развития инновационных высокотехнологичных предприятий в условиях постиндустриальной экономики, которые рассматриваются при оценке предприятия с целью выявления зон роста и развития [29, 30, 37, 40, 77, 80]. Для выявления направлений помощи предпринимателям было проведено исследование, которое показало, что требуется либо финансовая помощь, с целью оплаты

труда персонала, выхода на новые рынки, технологического развития, либо помощь в найме и поиске персонала.

Так, например, первый вид поддержки, то есть финансовый, который осуществлялся в рамках проекта Future Tech было отклонен, так как существовали другие проекты по выделению субсидий. Второй вариант поддержки был выбран, как основной, поэтому проект Future Tech был ориентирован на поиск талантливых кадров для технологических объектов МСП (малого и среднего предпринимательства).

Так как у предприятий МСП зачастую бывают финансовые затруднения, и они не могут себе позволить нанять высококлассного специалиста, а также так как многие предприятия видят свой инновационный потенциал в молодых талантливых кадрах, то проект Future Tech был призван соединить инновационные технологические предприятия и студентов московских вузов.

Для решения поставленной задачи были разработаны три инструмента: ярмарки вакансий, выезды в университеты, онлайн решение кейсов и тестирование. Ярмарки вакансий проводились раз в месяц на площадке Цифрового делового пространства – здания, принадлежащего правительству Москвы, где проводятся форумы, выставки и другие мероприятия по определенным областям деятельности, которые необходимы городу для инновационного развития. На ярмарку вакансий приглашались представители компаний, а также студенты вузов Москвы и представители университетов. Площадка предоставляет отличную возможность контакта двух заинтересованных сторон. Результатом взаимодействия становится трудоустройство или прохождение стажировки студентом в компании.

Выезды в университеты с презентацией программы Future Tech и компаний партнеров обеспечивают возможность предпринимателю продемонстрировать свой продукт широкой аудитории студентов и работников вуза. У студентов появляется возможность ознакомиться с

малым технологическим бизнесом, узнать об инновационных продуктах. На встрече обсуждаются вопросы, связанные с программой и продуктом, а также у студентов есть возможность договориться о прохождении стажировки или трудоустройстве.

Третий инструмент, который применяется для обеспечения взаимодействия студентов и предпринимателей, это онлайн платформа. На базе бизнес- мессенджера TaDa проводилась коммуникация. В мессенджер добавлялись участники программы и обменивались информацией. Предприниматели вывешивали в приложения задачи, чтобы студенты могли их решить, доказать свою компетентность в конкретном вопросе и стать кандидатом на стажировку или трудоустройство. Проект обеспечивает выгоды обеих сторон. Приведем в таблице 1.1 преимущества проекта Future Tech для предпринимателей и студентов.

Выгоды для предпринимателей	Выгоды для студентов
Возможность нанять талантливого работника. Возможность публично продемонстрировать продукт студентам лучших вузов Москвы. Возможность заявить о себе в СМИ города.	Возможность трудоустроиться в инновационной компании. Возможность стажировки. Возможность пообщаться со специалистами по инновациям и топ-менеджерами компаний. Получить понимание того, как работает бизнес.

Таблица 1.1 – Выгоды от проекта Future Tech для предпринимателей и студентов (предложена автором)

Из таблицы 1.1 видно, что обе стороны получают ряд преимуществ.

С нового 2020 года программа Future Tech изменяет концепцию, основной целью программы становится не трудоустройство в инновационных технологических компаниях, хотя эта часть программы остается, а решение бизнес- задач предприятий. Концепция поменялась так как в ходе развития проекта стало понятно, что силами вузов можно не просто искать талантливые кадры для решения задач, а сразу решать их, что является более эффективным способом помощи компании так, как не несет за собой нагрузки в виде трудоустройства или стажировки / обучения нового сотрудника. Прошлый формат показал себя как

эффективный, но предполагал дополнительную нагрузку на персонал компании, связанную с адаптацией нового сотрудника.

Сегодня в проекте Future Tech существует 7 треков, то есть областей деятельности компаний: медицина, промышленность, образование, экология, транспорт и логистика, финансовая сфера, IT-сфера. Future Tech – это программа по поддержке развития технологических субъектов малого и среднего предпринимательства путем решения их бизнес-задач студентами и привлечения к ним стажеров [55, 64, 100, 102].

В рамках программы существует ряд путей достижения конечной цели – решения задачи. Представим на рисунке 1.1 структуру программы.

Рисунок 1.1 - Структура программы Future Tech (составлено автором)



Рисунок 1.3 - Структура программы Future Tech (составлено автором)

На рисунке 1.1 показаны различные варианты коммуникации предприятий и студентов. Это онлайн-формат, где студенты интроверты в комфортной для них обстановке могут решить задачу бизнеса, это формат воркшопов, кейс- чемпионатов, где команда решает поставленную задачу за ограниченное время, это формат хакатона, где участники несколько дней без перерыва решают длинную, глобальную задачу компании. Также из программы не ушло PR и HR сопровождение. В проекте устраиваются ярмарки вакансий, а также информация о партнерах программы публикуется в СМИ и социальных сетях.

Программа Future Tech является эффективным инструментом поддержки инновационных технологических предприятий и направлена на решение конкретных задач. Также программа выполняет важную образовательную функцию, так как студенты учатся на реальных задачах бизнеса, и в университете подготавливаются к предстоящей работе, а также могут рассмотреть разные области деятельности и попробовать себя как в гуманитарных задачах, так и в технических.

Осуществление программы можно назвать успешным, на основании критериев оценки успеха реализации программы инновационного развития города [47, 54]. На сегодня в программе зарегистрировано более 2500 студентов разных направлений, более 100 технологических компаний, более 50 учебных заведений.

Развитие цифровой экономики в России приводит к необходимости трансформации системы управления человеческим капиталом (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 - Возрастание роли человека в современной экономике (составлено автором)

Человеческий капитал (ЧК) представляет собой совокупность знаний, навыков, умений, которые используются для удовлетворения существующих потребностей индивида и общества. Основными составляющими человеческого капитала являются интеллект персонала предприятий, здоровье, знания, а также его возможности качественно и производительно трудиться и качество жизни. Указанные факторы обеспечивают эффективное его функционирование как производительного фактора развития (рисунок 1.5).

Исследуем более подробно составляющие человеческого капитала:

- 1) Капитал здоровья, представляющий собой физическую силу, степень выносливости, работоспособности, иммунитет к болезням, время активной трудовой деятельности.
- 2) Трудовой капитал, характеризующий уровень квалификации, навыков, опыта.
- 3) Интеллектуальный капитал, который можно охарактеризовать посредством оценки изобретений, патентов, авторских прав.
- 4) Организационно-предпринимательский капитал, выражающий способности к генерированию эффективных бизнес-идей, предприимчивости, решительности, организаторских талантов, знание коммерческих секретов.
- 5) Культурно-нравственный капитал, характеризующий культуру и нравственность. Этот капитал также необходим экономике, наравне с трудом, и интеллектом, и квалификацией.

Рисунок 1.5 - Составляющие человеческого капитала. Источник: [7].



Существенная составляющая человеческого капитала – это труд, его качественные характеристики и производительность. В свою очередь, качественные характеристики труда во многом детерминируются менталитетом населения, а также качеством жизни.

Основными критериями оценки различных аспектов человеческого капитала могут выступить следующие:

Капитал здоровья:

- * показатели состояния здоровья, сформированные по результатам медицинских обследований;
- * показатели заболеваемости: частота и список перенесенных заболеваний за все годы жизни;
- * потери рабочего времени, вызванные болезнями, лечением и оздоровлением;
- * величина потенциала предстоящей активной жизни.

Культурно-нравственный капитал:

- * характеристики образовательного уровня населения;
 - * характеристики интеллектов, эрудиций и культур населения;
 - * наличие фактов отклоняющегося поведения и проступков людей.
- Трудовой капитал:

- * уровни профессионального образования;

- * характеристика профессионального опыта;
- * характеристика профессиональных достижений и роста;
- * возможности совмещения профессий. Интеллектуальный капитал:

- * состав интеллектуальной собственности и форматы защиты авторских прав;

- * уровень интенсивности применения интеллектуальной собственности;

- * рейтинги интеллектуальной продукции. Организационно-предпринимательский капитал:

- * параметры собственного капитала предпринимателей;

- * свойства контролируемого капитала;

- * перечень прав собственности на производственные ресурсы;

- * параметры организационных привилегий и ноу-хау

(коммерческих секретов);

- * рейтинги организаторских достижений и практик.

Таким образом человеческий капитал представляет собой следующую совокупность основных факторов:

1. качества человека, которые он проявляет при выполнении работы: знания, энергия, надежность, преданность;

2. способность человека приобретать новые знания: смекалка, одаренность, креативность, воображение;

3. способность человека передавать информацию и знания другим: командный дух, ориентация на цели, коммуникативные способности.

«Сложность оценки человеческого капитала, обладающего способностью производить стоимость, заключается, прежде всего, в том, что единицу человеческого капитала представляет не сам работник, а его знания, умения и навыки, и этот капитал вне его носителя - человека, не существует» [41].

Учитывая, что переход к инновационному экономическому развитию значительно видоизменяет требования к качественным и структурным характеристикам человеческого капитала, большую актуальность приобретают именно качественные параметры человеческого капитала. Принимая во внимание негативное демографическое положение, в России не представляется возможным исправление указанной ситуации исключительно посредством простого увеличения численности занятых в народном хозяйстве. В связи с этим преодолеть указанную проблематику можно в результате генерации, принятия и реализации государственной Программы по воспроизводству человеческого капитала на всех уровнях: федеральном, региональном, муниципальном. Основной целью этой программы должно стать формирование действенных механизмов по воспроизводству человеческого капитала посредством: стимулирования работодателей к участию в формировании условий, обеспечивающих подготовку кадров, соответствующую требованиям производственных процессов; генерации источников финансирования воспроизводственных процессов в отношении человеческого капитала; формирования и развития благоприятных условий, способствующих привлечению в воспроизводство человеческого капитала негосударственных учреждений, организаций, предприятий и иных хозяйствующих субъектов; применения институтов и инструментов социального партнерства в воспроизводстве человеческого капитала; реализации действенного законодательного и административного регулирования указанных воспроизводственных процессов.

Влияние цифровой экономики на человеческий капитал представлено на рисунке 1.6.



Рисунок 1.6 - Влияние цифровой экономики на человеческий капитал общества

С момента возникновения теории управления персоналом она испытала значительные изменения. Причинами этого явились изменения экономических, социальных, технологических устоев и укладов, а также изменения в экономической науке в отношении ролей, значений и отношений к трудовым ресурсам [17, 18, 25, 43, 45, 46, 104, 117].

На формирование человеческого капитала оказывают влияние следующие факторы:

1. Быстрые технологические изменения.
2. Углубляющаяся индивидуализация технологических решений.
3. Непрерывность оказания социальных, в том числе образовательных услуг (в отличие от индустриальной эпохи, когда образование являлось функцией конкретного возрастного периода).

Путем математического анализа был выявлен список наиболее опасных профессий. Сюда попали многочисленные клерки, операторы машин, станков и лабораторных приборов, контролеры, тестировщики,

сортировщики, приемщики заказов, а также разнообразные строители и ремонтники.

По оценкам могут быть полностью автоматизированы до 9% рабочих мест, а 25% могут существенно измениться вследствие автоматизации 50-70% соответствующих производственных операций [85].

Исследователи утверждают, что в ближайшие 20 лет ликвидируют профессию водителей, что приведет к сокращению 74% рабочих мест в сфере логистики.

Развитие современных технологий может уничтожить профессию таксиста. Через 10 лет такси станет полностью беспилотным и окончательно лишится человеческого управления (таблица 1.2) [7, 8].

Бесперспективные специальности	Вероятность автоматизации, %	Востребованные специальности	Вероятность автоматизации, %
Грузчик	99	Диспетчер по чрезвычайным ситуациям	0,3
Страховщик	99	Диспетчер пожарной станции	0,3
Швея	98	Дизайнер интерьера	0,4
Оператор баз данных	99	Мотивационный тренер	0,6
Брокер	99	Аналитик компьютерных систем	0,7
Оператор кол центра	97	Логист	1,2
Типографский служащий	97	Маркетолог	1,4
Распиловки дерева	96	Инженер	1,4

Таблица 1.2 – Исчезающие и новые профессии цифровой экономики (составлено автором)

Самыми массовыми на рынке профессиями являются продавцы-консультанты, кассиры, грузчики, уборщики, водители. Однако несмотря на востребованность у кассиров и продавцов есть серьёзные конкуренты - кассы самообслуживания, которые в ближайшее время заменят эту профессию с развитием цифровой экономики. Так в 2017 году компания

Amazon запустила первый супермаркет без касс. При выходе из магазина сканеры автоматически распознают все покупки, считают их стоимость и списывают необходимую сумму со счёта клиента. Тем не менее останутся продавцы-консультанты. Прогнозы говорят о том, что во всех отраслях ритейла в ближайшие пять лет продавцов-касси́ров полностью не смогут заменить технологические устройства, окончательный переход на автоматизацию в этой сфере может произойти не ранее, чем через 20 лет.

Процесс создания новых рабочих мест поляризуется по высокой и низкой квалификационным группам. В первую очередь ликвидируются рабочие места, требующие среднего уровня квалификации и выполнения рутинных операций. Творческие профессии более устойчивы к воздействию цифровой экономики и скорее всего сохранятся [111].

Вместе с тем, не все профессии могут быть заменены искусственным интеллектом или роботом. Наибольший потенциал к сохранению имеет работа, которую нельзя автоматизировать, систематизировать и алгоритмизировать, которая не связана с шаблонным поведением и не поддается описанию при помощи линейной логики.

Не грозит сокращение тем, кто обладает интуицией, способен убеждать и управлять персоналом, имеет такие личностные навыки, как самоорганизация творческого мышления, креативного менеджмента, а также занятым в сфере искусства и ручной работы.

Работа в команде, эмоциональный интеллект, рациональное общение, эмпатия станут играть в будущем более важную роль.

Однако цифровая экономика и цифровизация производства не только приводит к исчезновению профессий, но она и создает новые рабочие места выше по лестнице навыков и новые профессии.

В условиях цифровизации производства возрастает спрос на работников ИТ-индустрии, специалистов в области блокчейна и криптовалюты, так как повсеместная информатизация порождает спрос на таких специалистов, они будут самыми желанными на рынке труда.

Невероятно, но является фактом возможность замены профессии программистов, которые запустили тотальную компьютеризацию, искусственным интеллектом, который сам сможет создавать программы не хуже человека.

Новой профессией может стать дизайнер виртуальной среды обитания, который поможет с персональным оформлением картинки в VR шлеме. Адвокат по робоэтике проконсультирует на счёт правильного обращения с железными людьми, биохакер сможет выполнить заказ по обновлению организма, куратору личности придётся доверить архив оцифрованных мыслей и воспоминаний.

Технологические факторы, которые меняют сегодня ситуацию на рынке труда:

- интернет вещей;
- искусственный интеллект;
- аддитивные технологии (3D печать);
- обработка больших данных;
- облачные технологии;
- машинное обучение;
- технологические платформы для экономики;
- мобильный интернет;
- новые способы получения и хранения энергии;
- роботы и автономный транспорт;
- прорывы в биотехнологии и генетике.

Цифровые технологии меняют рабочие места и создают новые. Искусственный интеллект вытесняет рутинный интеллектуальный труд. При этом меняется не только содержание трудовых функций, но и организация труда. Сейчас можно спрогнозировать высвобождение низкоквалифицированной рабочей силы за счёт автоматизации и замещения их роботами.

1.2. Оценка требований к человеческому капиталу в условиях становления цифровой экономики

В условиях цифровой экономики главным драйвером инновационного развития выступают высокообразованные люди, проживающие в качественных и благоприятных для жизни условиях. Сегодня экономике требуются высококвалифицированные специалисты, которые являются носителями человеческого капитала, обладающие информационно-сетевыми компетенциями, соответствующими требованиям цифровой экономики.

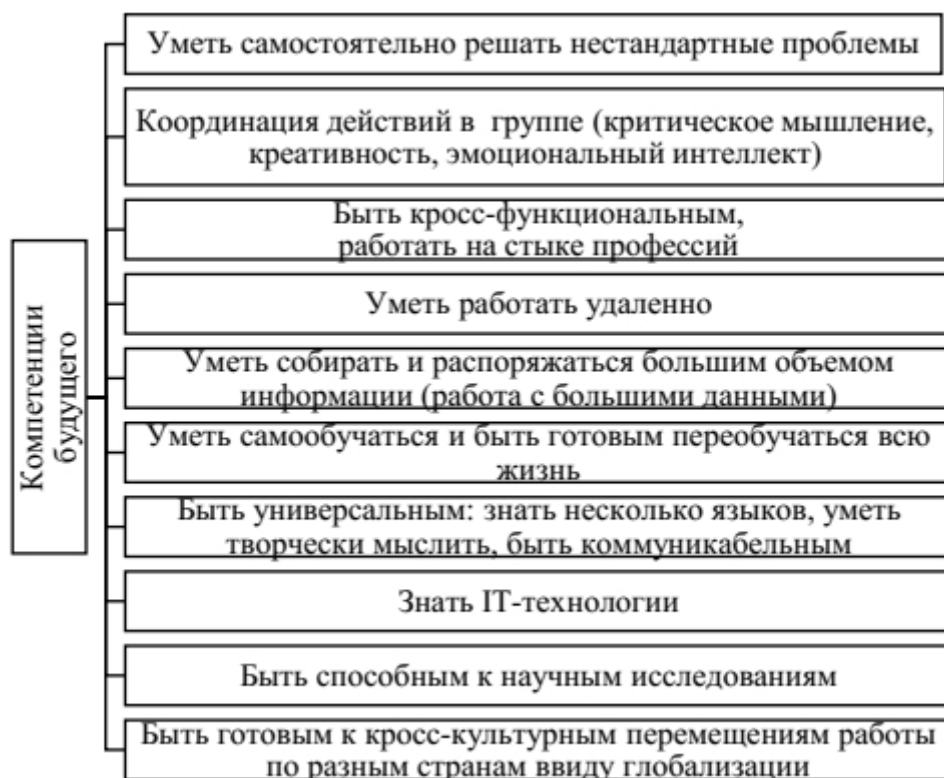
Исследования показали, что помимо требований к цифровым навыкам работников руководители предъявляют высокие требования к таким личностным качествам сотрудников, как творческий подход к решению задач, способность адаптироваться, а также решать сложные проблемы, и, конечно, лидерские качества. Т.е. ценится симбиоз технологической подготовки специалистов с организаторскими и личностными их способностями.

В условиях цифровой экономики особую ценность приобретают навыки сотрудников, которые не могут быть повторены машинами. Это как правило навыки, связанные с продвижением инноваций.

Главное направление развития требований к специалистам в условиях цифровой экономики заключается в уходе от общепринятых в настоящее время стандартов. Уже становятся менее значимыми навыки, связанные с четким выполнением однотипных операций, строгое исполнение правил и инструкций. Эта работа лучше выполняется роботами. В современных условиях к человеку предъявляются требования в любых вопросах быть независимым и гибко и оперативно ориентироваться в новых обстоятельствах, принимать положительно любые перемены.

Увеличение объемов работы с большими данными в условиях цифровой трансформации стимулируют спрос на специалистов с цифровыми навыками и аналитическим мышлением.

Требуемые цифровой экономикой компетенции будущего представлены на рисунке 1.7.



В современных условиях очень «востребованы специалисты, способные хорошо ориентироваться в цифровой среде, понимающие, как внедрить и использовать новейшие технологии в своей производственной деятельности и просто в повседневной жизнедеятельности» [19].

Прогнозируется рост спроса на работников, которые смогут эффективно работать в сфере "зеленой" экономики, сфере облачных вычислений и разработки

новых продуктов. Не теряет актуальности спрос на работников инженерной деятельности.

Выделяют следующие навыки работников, востребованность которых резко возрастет в будущем:

- способность критически мыслить и анализировать различную информацию;
- способность оперативно решать проблемы;
- способность к самоорганизации и навыки самоорганизации;
- навыки активного обучения;
- обладание психологической устойчивостью, стрессоустойчивостью и гибкостью.

На российском рынке труда на ближайшие пять лет сформирован запрос на специалистов. При этом востребованность будет в отношении:

- «специалистов по искусственному интеллекту и машинному обучению,
- специалистов, умеющих анализировать различные данные и разнородную информацию,
- разработчиков программного обеспечения и приложений,
- специалистов в сфере автоматизации производственных процессов» [19],
- работников-аналитиков по различным вопросам в сфере организации и управления.

Промышленные предприятия, которые вкладывали существенные средства в человеческий капитал, в навыки и компетенции своих сотрудников, будут конкурентоспособными на российском и мировом рынках выпускаемой продукции [99]. Перечень сфер и областей, где осуществляются программы повышения квалификации, программы профессиональной переподготовки для нужд цифровой экономики представлены на рисунке 1.10.

Цифровая экономика изменяет не только требования к специалистам, но и форматы их работы. Все шире используются нетрадиционные форматы занятости:

«неполный рабочий день, работа по требованию и тому подобное» [4].

Особые требования предъявляет цифровая экономика к руководителям и топ-менеджерам, так как их компетенции в сфере цифровых технологий

рассматриваются как ключевой аспект обеспечения эффективной деятельности промышленных предприятий, и они играют важную роль в цифровой трансформации промышленных предприятий.

Проведенные автором исследования показали, что более двух третей топ-менеджеров становятся лидерами при внедрении цифровых технологий. Почти в каждой пятой крупнейшей компании мира введена должность заместителя руководителя, курирующего вопросы внедрения цифровых технологий, отвечающих за эффективность реализации цифровой стратегии предприятия.

Высший менеджмент зарубежных компаний в первую очередь укрепляет инновационный потенциал предприятия для получения максимальной выгоды из перспектив внедрения цифровых технологий. Следующими по значимости стратегическими приоритетами руководители называют цифровые возможности технологий и человеческий капитал.

Самые важные навыки руководителей предприятий: креативность, оригинальность и инициативность, аналитическое мышление, активное обучение и стратегический подход к нему, технологический дизайн и программирование, критическое мышление и анализ, эмоциональный интеллект, способность решать комплексные проблемы, лидерство и социальное влияние.

Для обеспечения новых требований цифровой экономики к специалистам и руководителям предприятий необходимо организовать подготовку и повышение квалификации специалистов в области цифровых и суперкомпьютерных технологий. При этом необходима цифровая трансформация и самой системы обучения [40, 50].

Необходимо привлекать к работе по внедрению цифровых технологий таких руководителей, ответственных за разработку бизнес-стратегии предприятия, дизайн, разработку и реализацию программ развития предприятия, а руководителей по кадрам. Объединение усилий различных профессионалов на начальных этапах цифровой трансформации деятельности промышленного предприятия способствует расширению взглядов руководителей бизнеса на цифровизацию и достижению заявленных целей цифровизации [21, 32].

Руководители и топ-менеджеры должны обсуждать с работниками предприятия проблемы внедрения цифровых технологий, которые трансформируют существующий бизнес и позволяют определить новые направления бизнеса, обусловленные внедрением цифровых технологий.

Таким образом, основные специфические требования к трудовым ресурсам инновационных высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях цифровой экономики заключаются в следующем:

- ориентация работников предприятия и руководителей в цифровой среде,
- умение выполнять работы на стыке профессий,
- навыки работы с большими данными,
- персоналу в новых экономических и технологических условиях необходимо быстро ориентироваться в обстоятельствах,
- работники предприятий и руководители должны быть готовыми переобучаться всю жизнь.

Выполнение указанных требований к трудовым ресурсам позволит промышленному предприятию повысить производительности труда, обеспечить эффективную занятость и кадровую поддержку инновационных процессов, что безусловно будет способствовать повышению экономической эффективности предприятия [58,62].

1.3. Проблемы кадрового обеспечения инновационных процессов промышленных предприятий в условиях цифровой экономики

В условиях становления цифровой экономики на изменение структуры рабочего процесса влияют следующие глобальные факторы:

- старение населения (технологии - превентивная медицина для сотрудников от 40 лет, мониторинг состояния работника с помощью систем биологически обратной связи, формат - переобучение для пожилых людей, обучение на протяжении всей жизни);
- рост международной кооперации в производстве (формат - наднациональные стандарты, распределенные исследовательские команды, наднациональные исследовательские команды для выполнения проектов человечества);
- рост использования автоматизированных комплексов и повсеместное использование ИТ-технологий (технологии - технологии телеприсутствия и голографической коммуникации, семантический перевод, технологии общения «мозг-мозг»);
- рост объема и частоты коммуникаций (формат - распределенные системы принятия решений совместно с искусственным интеллектом);
- вытеснение автоматизированными системами управления человека из рутинных рабочих процессов (формат - размывание трудовых границ, наукоемкие межотраслевые производства);
- размытие отраслевых границ, рост междисциплинарных исследований и производств (технология 3-D печать) пользователь-производитель – производство с использованием 3-D печати);
- DVI – революция (формат - пользователь-производитель – производство с использованием 3-D печати);

- рост экологичности производств (формат – управление продуктом на полном жизненном цикле, утилизационный индекс продукта).

В условиях формирования цифровой экономики изменение структуры рабочего процесса по скорости опережает происходящие изменения в содержании и методологии освоения профессий и обучении. Поэтому образовательному сообществу необходимо понимать это и искать оперативные и адекватные способы решения возникающих проблем и задач.

Цифровые технологии «меняют рынок труда, генерируют спрос на новые компетенции. В связи с этим промышленным предприятиям необходимо анализировать происходящие изменения спроса на кадры при внедрение цифровых технологий» [19]. Так искусственный интеллект приводит к высвобождению неквалифицированной рабочей силы, но при этом позволяет расширить фронт работ и сформировать потребность в новых кадрах более квалифицированных, умеющих работать в цифровой среде.

В ближайшее время на рынке труда произойдет рост востребованности специалистов, которые способны работать в сферах робототехники, машинного обучения, искусственного интеллекта, нанотехнологий и 3D-технологий, генетики, биотехнологической архитектуры, медицины. При этом специалисты должны будут обладать знаниями на стыке этих областей.

Это потребует изменений и трансформации цифровой системы образования.

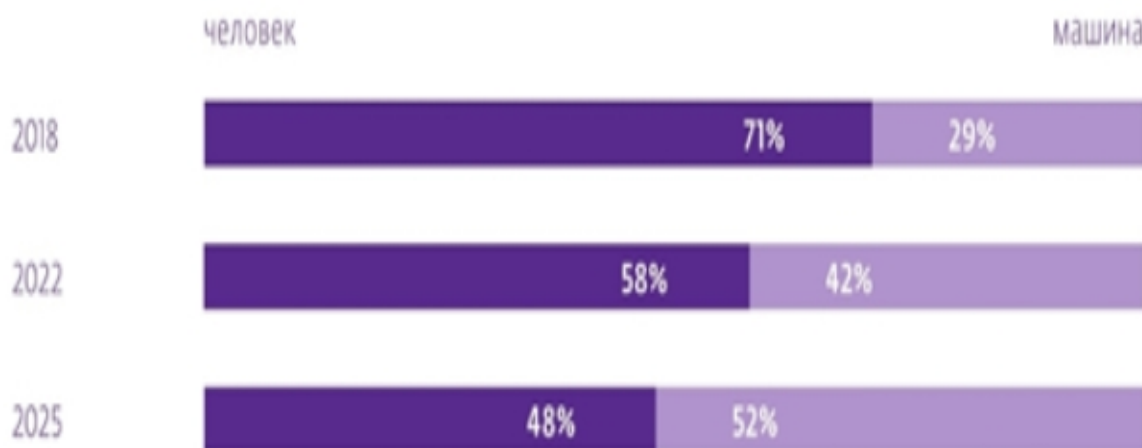
Экономическая природа источников возмущений образовательной среды:

- технологические сдвиги, влекущие за собой изменение способов управления в экономике;

- инициативы государства по созданию современной экономики знаний;
- отставание отечественных систем высшего и среднего профессионального образования от требований рынка труда;
- нарастающее давление глобальной конкуренции за рынки и квалифицированных специалистов;
- пересмотр компетенций XXI века.

Обратим внимание на один из современных устойчивых трендов, который следует признать доминирующим по востребованности интеллектуального труда на производстве – вытеснение автоматизированными системами управления человека из рутинных процессов (рисунок 1.9).

Влияние данного тренда основано на группе технологических детерминант, таких как: обработка больших данных, вэб-приложения, интернет вещей, машинное обучение, облачные вычисления, цифровая торговля, дополненная и виртуальная реальность, 3D-печать, человекоподобные роботы и др.



Источник: WEF – "The Future of Jobs", 2018

Рисунок 1.9 - Уровень автоматизации, соотношение рабочих часов (%) [117].

Обращаясь к проблеме использования роботов, следует отметить, что в современном мире не только само слово «робот» уже никого не удивит, но и применение роботов стало повсеместным явлением - от конвейерной упаковки и обезвреживания мин до малоинвазивной хирургии, - а сами роботы преодолели огромную дистанцию от примитивных устройств до сложнейших приборов, наделенных искусственным интеллектом. К 2022 году оснащенность компаний роботами максимальна в отношении стационарных и промышленных роботов в автомобилестроении, космической сфере, цепочках поставок. Оснащенность воздушными и подводными роботами ожидается в нефтегазовом секторе. В финансовой сфере будут максимально востребованы человекоподобные роботы.

Социально-экономические факторы, меняющие ситуацию на рынке труда:

- новые формы занятости: удаленная работа, фриланс, коворкинги;
- новые экологические требования на пути к зеленой экономике;
- рост геополитической напряженности;
- рост внимания потребителей к этике и конфиденциальности;
- увеличивающаяся продолжительность жизни в развитых странах;
- стремительный рост доли молодежи в бедных странах;
- усиление роли женщин в экономике и других сферах;
- быстрая урбанизация на развивающихся рынках.

Все это приводит к резкому уменьшению «затрат и дает высокую отдачу не только для предприятия, но и для общества в целом. Компании надеются, что таким образом удастся сохранить и перераспределить почти 50% работников в результате расширения технологий и автоматизации» [37].

В ближайшее пятилетие около 40% работникам придется переквалифицироваться, а к 2025 году более 70% сотрудникам потребуется приобретение новых навыков или улучшение имеющихся. В настоящее время только каждая третья компания имеет, как они сами считают, сформировавшиеся центры компетенций по внедрению цифровых технологий, где аккумулируется опыт цифровой трансформации. Каждая компания индивидуально подходит к формированию структуры и модели работы этого подразделения. Почти в половине случаев центр компетенций входит в состав ИТ-подразделений. Помимо методологической функции этот центр оказывает технологическую поддержку подразделениям предприятия и управляет проектами внедрения цифровых технологий в управленческие и производственные процессы.

У почти 40% предприятий либо есть директор по инновациям или цифровой экономике (ИТ-технологиям), либо распределяются зоны ответственности среди топ-менеджеров.

Для полномасштабного внедрения цифровых технологий на предприятиях им все-таки не хватает компетентных специалистов из-за отсутствия у работников необходимых навыков и компетенций.

Дефицит квалифицированных специалистов с навыками и знаниями в цифровой сфере является серьезной проблемой, которая тормозит реализацию

проектов цифровой трансформации компаний. Так для более 60% респондентов в мире и 56% в России отсутствие специалистов необходимой квалификации является серьезным барьером.

В докладе сообщества «Системная экономическая аналитика ОПК» подготовленном под научно-методическим руководством Института экономических стратегий РАН на основе анализа мнений (опросы, анкетирование, рабочие группы, мозговые штурмы) почти 500 представителей более чем 300 организаций высокотехнологичного комплекса России отмечается, что предприятия сегодня испытывают

проблему в специалистах по кибербезопасности, защите данных, а также в квалифицированных топ-менеджерах, которые смогут осуществлять развитие бизнеса на базе новых технологий, а также обеспечивать на их основе формирование клиентского портфеля [71].

Исходя из изложенного можно сделать вывод о том, что формирование нового качества человеческого капитала, который соответствовал бы формирующимся реалиям цифрового общества, а также для непрерывного поддержания его на конкурентоспособном уровне причем на протяжении трудоспособного периода жизни человека возможно только в условиях системы непрерывного образования (life-long education) [40].

Образовательному сообществу необходимо не просто определить перечень новых профессий, а определить еще вектор их развития или вектор развития новых профессиональных компетенций, а также создать условия для поддержания навыков и знаний человека на протяжении его трудоспособного периода.

При этом при организации обучения специалистов для цифровой экономики необходимо обеспечить симбиоз в формировании профессиональных компетенций в области науки, технологии, инженерии и математики (STEM-компетенции) и обеспечения креативного качества человеческого капитала на основе творчества и умения принимать нестандартные решения.

При этом компании понимают, что для достижения значимого результата в процесс цифровизации предприятия также необходимо вовлекать и бизнес-подразделения. Наиболее востребованные специалисты по цифровизации предприятий представлены на рисунке 1.16. Руководители полагают, что HR-подразделения не готовы к трансформационным изменениям и для этого около 60 % руководителей предприятий проводят преобразование службы управления персоналом (48 % – в России). Это преобразование заключается в использовании всего

опыта, знаний и инструментов для выявления дефицита в навыках, прогнозирования потребностей и планирования рабочей силы в будущем.

Проблема заключается также и в том, что руководители надеются найти работников с навыками и квалификацией, которые нужны им не только сегодня, но и будут востребованы в будущем. Это фактически идеальный сотрудник и надо не искать на стороне, а создавать и развивать на предприятии с помощью специальных тренингов и программ развития, творческой среды и корпоративной культуры в организации, а также управления результативностью сотрудников. В связи с этим возрастает роль и важность для предприятий корпоративной культуры.

В условиях внедрения цифровых технологий, реализации корпоративной стратегии и корпоративной культуры промышленным предприятиям необходимо инвестировать в обучение и повышение квалификации работников.

Развитие различных цифровых платформ изменяет механизмы занятости. Работодатели все чаще ищут нужных им работников в Интернете. При этом расширяется применение технологий тестирования и оценки кадров по их результативности. Содержание оценочных тестов формируется с учетом новых требований к компетентности работников и объема их знаний по цифровым технологиям.

Завершая анализ кадровых проблем цифровой экономики, представляется целесообразным акцентировать тот факт, что в условиях внедрения цифровых технологий процедуры кадровой трансформации очень болезненны для населения. Поэтому является важным при формировании инновационных прогнозов развития внедрения цифровых технологий детально прорабатывать вопросы их кадрового обеспечения. В результате будет достигнута устойчивость, адаптивность и эффективность рынка труда и, как следствие, социальная стабильность в регионах [100, 103].

Выводы по главе 1

1. Цифровые технологии оказывают существенное влияние на инновационное развитие промышленных предприятий и их человеческий капитал.

2. В условиях становления цифровой экономики меняются требования к персоналу промышленных предприятий, формирующих человеческий капитал. Основные требования к трудовым ресурсам инновационных высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях цифровой экономики заключаются в ориентации работников предприятия и руководителей в цифровой среде, умение проведения работ на стыке профессий, навыках работы с большими данными, а также персоналу в новых экономических и технологических условиях необходимо быстро ориентироваться в обстоятельствах и работники предприятий и руководители должны быть готовыми переобучаться всю жизнь.

3. Проблемы кадрового обеспечения цифровой экономики требуют разработки научно-методического аппарата по развитию системы управления человеческим капиталом инновационных высокотехнологичных промышленных предприятий в интересах их инновационного развития в условиях цифровой экономики.

ГЛАВА 2. ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ В ИНТЕРЕСАХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

2.1. Изменение системы управления человеческим капиталом промышленных предприятий в современных условиях

Управление человеческим капиталом (ресурсами, персоналом) направлено на обеспечение трудовыми ресурсами и их рациональное использование для достижения стратегических целей предприятия.

При этом система управления человеческим капиталом выступает как система организационно-экономических, а также социальных мер, обеспечивающих создание условий для эффективного использования потенциала рабочей силы предприятия [1, 2, 5].

Система управления человеческим капиталом промышленного предприятия включает в себя подсистемы формирования человеческого капитала, его использования и планирование трудовой карьеры, т.е. представляет собой управление персоналом предприятия, ориентированное на управление компетенциями и решении задач точного комплектования штата, управления рабочей силой и оптимизации трудовых ресурсов с точки зрения знаний, умений и навыков.

При этом на систему управления воздействуют внешние факторы:

- государственное регулирование,
- рынок рабочей силы,
- цифровая трансформация и пр., а также внутренние факторы:
- цели предприятия,
- стиль руководства,
- структура управления и др. (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1. Система управления человеческим капиталом промышленного предприятия

Эффективная система управления человеческим капиталом в условиях цифровой экономики должна включать в себя комплексную автоматизацию HR- процессов, автоматизацию учебных центров, управление электронным обучением, управление подбором, тестированием, развитием и оценкой персонала с использованием современных цифровых технологий, построение систем управления знаниями и полномасштабную оценку персонала на соответствие компетенциям, целям предприятия, ключевым показателям эффективности и стоящим перед предприятием задачам.

В цифровой экономике возникает трансформация управления человеческим капиталом и используются новые принципы управления, основанные на переходе от иерархического управления к сетевым структурам — децентрализация, сокращение иерархии и введение самоуправления, самоорганизация. Высокотехнологичные промышленные предприятия формируют на базе ВУЗов свои базовые кафедры, центры компетенций, бизнес- инкубаторы. Мобильность кадров промышленных

предприятий, расположенных на удалении от основных центров обучения, повышается за счет использования дистанционных форм обучения. Высвобождаемый в ходе внедрения цифровых технологий персонал направляется на переобучение для работы на новых рабочих местах, формируемых новыми возможностями цифровой трансформации. Появляются новые формы занятости, связанные с удаленной работой.

Значимым направлением усовершенствования системы генерирования и применения человеческого капитала выступает рост эффективности деятельности институтов сферы образования, изменение форм образовательной деятельности, расширение использования активных и интерактивных форм обучения, поскольку они оказывают большое влияние на качество человеческого капитала.

В сетевых организациях развитие персонала проявляется в том, что «отношения между менеджерами и сотрудниками становятся равноправными, основанными на высоком доверии, партнерскими, в сочетании с высокой ответственностью» [14]. Кроме того, руководители развивают эмоциональный интеллект, непрерывно заботятся о своих работниках.

Появляются новые формы занятости, связанные с «удаленной работой». Исследования показали, что 63% работодателей в организациях пользуются удаленной работой сотрудников. 38% из тех работодателей считают, что в ближайшие 5 лет 11–20% сотрудников в их организации будут работать удаленно» [42]. Одно из условий эффективного управления заключается в возможности учета психологических и социальных составляющих в управлении человеческим капиталом, т.е. должен быть обеспечен учет комплекса организационных и личностных аспектов работников. При этом, оптимальному развитию бизнеса способствует понимание того, что являются взаимодополняющими социальные и психологические условия работы.

Интернет-технологии трансформируют характер межличностных отношений в обществе (устанавливаются отношения информационного партнёрства по определённым информационным интересам), видоизменяются принципы ведения хозяйственной деятельности и взаимосвязи между основными субъектами правоотношений. Основное направление усовершенствования системы генерирования и применения человеческого капитала – это рост эффективности и повышение координации взаимодействия между формальными и неформальными институтами урегулирования сфер образования и рынка высококвалифицированного труда.

В «цифровой экономике возникает новый вид» капитала – «социальный капитал сети», который формируется в процессе «интегративно-распределенного сетевого взаимодействия участников глобальных, национальных, корпоративных и социальных сетей» [155]. Формой проявления такого капитала являются социальные сети. Регулирование отношений между гражданами в социальных сетях является важнейшей функцией современного государства.

Высшая школа является стратегическим ресурсом инновационного развития, источником инновационного знания, следовательно, источником развития многих социально-значимых технологий и процессов. В Российской Федерации разработаны и осуществляются национальные проекты по двенадцати направлениям стратегического развития, установленных Указом Президента России от 7-го мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

Одним из этих двенадцати проектов является проект «Образование». Это обусловлено многими факторами: социальными, экономическими, технологическими и т.д. Одной из отличительных тенденций современного общества является тот факт, что материальных продуктов производится меньше, чем знания. Потребность в знании как социально-значимом

продукте стремительно растет. Появление продуктов инновационных технологий в обыденной жизни, адаптация сверхновых технологий под повседневные потребности общества предъявляет к знанию и возможностям его социальной реализации новые требования. Производство нового знания (которое при использовании становится инновацией) является основой экономического и социального развития любого государства, обеспеченного стабильностью своего существования в будущем. Производство качественного инновационного знания зависит, прежде всего, от уровня образованности населения и качества образования. Согласно исследованиям, которые периодически проводит ПРООН (Программа развития Организации Объединенных Наций) на 2019 г. индекс уровня образованности был выше 0,9 у таких стран как Германия, Австралия, Швеция, Великобритания. Россия по индексу образованности занимает в рейтинге тридцать третье место с показателем 0,832 (Беларусь – 0,837, США - 0,899). Ближайшими соседями России в рейтинге является Греция (0,833) и Лихтенштейн (0,827) [112].

Образованность населения развитых стран, характеризуется высокими показателями: около 50% населения имеют высшее или не законченное высшее образование. (В РФ - 33,7%, согласно переписи населения 2010 г.) Правительство США взяло на себя обязательства еще при жизни нынешнего поколения довести показатель людей с высшим образованием в стране до 90%. Правительство РФ осознает важность инновационного знания и образования для развития и поддержания социальной и экономической стабильности государства в эпоху цифровизации, в том числе, для развития национальной экономики.

Таблица 2.2. Подготовка кадров в области цифровых технологий и производства связанных с ним продуктов и услуг: бакалавриат, специалитет, магистратура (тыс. человек)

№	Ключевые укрупненные группы специальностей и направлений подготовки	Численность студентов на начало 2018/2019 учебного года	Выпуск бакалавров, специалистов, магистров в 2018 году
1	Математика и механика	31.0	6.2
2	Компьютерные и информационные науки	17.5	3.2
3	Информатика и вычислительная техника	163.3	31.1
4	Информационная безопасность	29.3	4.3
5	Электроника, радиотехника и системы связи	62.1	12.1
6	Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	19.7	4.4
7	Машиностроение	33.7	5.9
8	Нанотехнологии и наноматериалы	4.0	0.7
9	Экономика и управление	19.0	5.2
10	Средства массовой информации и информационно-библиотечное дело	2.9	0.2
11	Культуроведение и социокультурные проекты	3.9	0.8
12	Экранные искусства	5.9	0.9

Источник: [94, 95].

Повышение спроса на инновационное знание и эффективность использования знаний определяет спрос на новые технологии во всех сферах жизнедеятельности современного человека [65]. Знания начинают играть определяющую роль не только в повышении эффективности производственных процессов, но и во всех социально-значимых процессах, происходящих в обществе. В настоящее время на профессии с преобладанием интеллектуального труда приходится основной прирост занятости: 85% в США, 89% в Великобритании, 90% в Японии.

Развитие инноваций и инновационных технологий требует специалистов, которые могли бы создавать такие технологии и потребителей, которые ими успешно пользуются. Следовательно, образовательный процесс, как основной способ формирования и развития знания у индивидов, должен иметь способность адаптироваться под изменяющиеся потребности и запросы общества.

От молодого профессионала требуется гибкость профессионального мышления, от образовательного процесса требуется гибкость процесса формирования и развития профессионального мышления. Для того, чтобы образование как процесс получения и производства знания стал более мобильный и гибкий, образование нуждается в применении инновационных технологий обучения и пропаганды привлекательности инновационного знания среди молодежи. Инновационные технологии производства даже для обслуживания требуют инженерного знания, в то время как еще недавно достаточно было механика или техника, то есть профессиональное знание развивается в сторону усложнения и увеличения объема. Интеллектуализация труда предъявляет новые требования к качеству рабочей силы, к ее формированию, развитию и обучению [91]. Высшая школа в этом процессе играет ключевую роль.

Интеллектуализация труда происходит в условиях протекания еще одного важного процесса, который в той или иной степени является неотъемлемой характеристикой современности – процесс глобализации. В 2004 году ЮНЕСКО приняла основополагающий документ - «Высшее образование в глобализованном обществе», основе которого документы и нормативные акты ООН [123]. В этом документе глобализации понимается как «явление, которое оказывает воздействие на высшее образование, а интернационализация высшего образования объясняется как одно из проявлений реакции высшего образования на возможности и проблемы, возникающие благодаря глобализации». Самым ярким и наглядным примером поспешности применения инновационного знания является сам процесс глобализации многих процессов, определяющих правила социально-экономического взаимодействия мирового сообщества. Развитие сетевого общества, которое стремительно развивается благодаря цифровым и информационным технологиям ускоряет многие социально-значимые процессы не только с позиции скорости протекания этих процессов, но и с позиции направления развития, которое иногда хаотично

меняется, не поддаваясь классическим технологиям управления [23]. С определенной точки зрения, процесс глобализации является инновационным знанием, так как, никогда прежде, люди не имели таких возможностей для интеграции в другое культурное и социально-экономическое пространство, и не одна национальная система не испытывала такого влияния других культур на развитие своих социально-экономических процессов. Изначально, процессы глобализации связывали с развитием инновационного знания в экономике и с переходом к новой экономической парадигме [15]. Однако, экономика призвана удовлетворять социальные потребности очень широкого спектра жизнедеятельности общества и человека, как составной части этого общества, и поэтому, удовлетворение всех этих потребностей так же подверглось процессу глобализации: изменение правил коммуникации, создание всемирных, контролирующих разные сферы деятельности организаций (НАТО, Всемирный банк, Международный суд по правам человека и т.д.), изменение государственных границ и ослабление соблюдения государственных интересов в угоду благосостоянию других стран и сохранения сотрудничества в экономическом и политическом секторе [126, 128].

Одним из важнейших результатов глобализации в сфере высшего образования является возрастание экономической мобильности как обучающихся, так и профессорско-преподавательского состава, что привело к появлению такого социального явления как «образование без границ». «Образование без границ» как социальный процесс развития и пропаганды знания не только влияет на привлекательность знания через доказательство его актуальности и востребованности мировым сообществом, он так же влияет на структуру самого знания и требования к знанию. Примером такого знания является применение компетентностного подхода в системе профессионального образования многих стран. В России также многие высшие образовательные учреждения, в том числе

Московский политехнический университет, перешли на компетентностный подход, что привело к изменению образовательных программ с учетом актуальных потребностей работодателей и рынка труда. Создание международного паспорта ключевых профессиональных компетенций делает компетентностный подход профессиональным «языком», благодаря которому специалисты разных стран мира могут общаться как с целью развития профессиональных компетенций, и передачи профессионального знания внутри профессионального сообщества, так и с целью соревнования в профессиональном мастерстве. Например, международное профессиональное движение WorldSkills.

Развитие компетентностного подхода в образовании требует новых образовательных технологий. Одной из таких технологий образования является технология STEM – образования, которая на данный момент является ведущей технологией образования в международном масштабе. В России эта технология только набирает обороты. STEM (STEAM) – это сведение воедино разрозненных естественнонаучных знаний, это технология, которая является симбиозом естественных наук, технологий, инжиниринга, проектирования и математики. (В последнее время многие также добавляют в эту аббревиатуру букву А (arts), что означает разные виды искусств: гуманитарные науки, иностранные языки, новые медиа, живопись, танцы, театр, музыку и т.д.)

Применение STEM – технологии в проектной деятельности помогает формированию не только профессиональных компетенций, но и развитию мягких навыков (soft-skills), которые как показывают современные исследования, в некоторых ситуациях оказываются более востребованными в производственном процессе и оказывают большее влияние на производительность труда и работу в коллективе, чем профессиональные. Актуальность инженерного знания продиктована постоянно меняющимися социальными потребностями общества, следовательно, мягкие навыки играют ведущую роль в процессе выявления

социальной потребности или ее трансформации, в процессе структурирования выявленной потребности, а также в поиске способов ее удовлетворения. Все эти процессы предшествуют инженерному решению, но являются его составной частью, так как именно они помогают осознать портрет конечного потребителя, а также идентифицировать и удовлетворить его потребности. В рамках проектной деятельности студенты осваивают все эти процессы как «производственный цикл» инженерного решения, что помогает как развитию профессионального мышления, так и возможности появления инновационного знания как продуктового результата проектной деятельности. В Московском политехническом университете уделяется большое внимание процессу формирования инновационного знания в результате обучения, что проявляется в технологиях обучения (компетентностный подход, проектная деятельность, STEM – технологии и т.д.), и в сопровождении инновационного знания до продуктового результата [122].

На сегодняшний день специалисты в инженерии, технике и науке играют ведущую роль в росте и стабильности экономики страны. STEM – технология означает не только направление в обучении, такое как проектное обучение, а также развитие исследовательских навыков студентов, но и формирует определенную сферу занятости. Так как во многих образовательных программах STEM – технология является ведущей образовательной технологией, то можно говорить о STEM – образовании. Интерес к STEM - образованию обусловлен объективными причинами развития общества. Исследование и прогнозирование изменений рынка труда, говорят об исчезновении в недалекой перспективе большого количества рабочих мест по причинам автоматизации рутинных процессов как физических, так и умственных. По этой причине происходит сдвиг востребованности на рынке труда в область рабочих мест STEM, как их принято называть за рубежом. Глобализация вносит схожие изменения в протекание социально – значимых процессов во многих странах мира, в

том числе, в проблемы демографии. Демография, в свою очередь, влияет на развитие национальной системы образования. Демографические сдвиги вызывают необходимость расширенного развития STEM-образования и применения адаптированных программ. Снижение рождаемости в развитых странах мира – это тенденция, которая не обошла стороной ни Америку, ни Россию, что формирует необходимость изменения социального стереотипа. Так, в США в связи со снижением численности молодых поколений (снижение рождаемости) в последнее время действует программа по привлечению девушек в STEM [148]. Исторически инженерные науки изучали и проявляли к ним склонность мальчики. В недалеком будущем высокотехнологичные рабочие места составят основу долгосрочной занятости и экономического развития. Использовать потенциал женской половины населения – это насущная необходимость современного общества, а не только модная тема преодоления социальной и профессиональной дискриминации женщин, борьба за социальное равенство и т.п. [151].

Россия имеет свой уникальный опыт инженерного, математического и естественно-научного образования, свои признанные научные школы. Однако, сегодня необходимо взять лучшее из современных методик STEM, чтобы не отстать в мировой экономической гонке, занять свою нишу в индустрии 4.0, строящуюся, как и STEM на стыке различных направлений. Применение STEM- технологий российской высшей школой помогает развитию и раскрытию потенциала национальных научных школ для удовлетворения потребностей современного общества и интеграции инновационного знания. Инновации становятся необходимой и основополагающей составляющей современного высшего образования, вступая в симбиоз с сохранением национальных особенностей российского высшего образования и обучения. Управление формированием инновационного знания определяет потребность общества в дальнейшем развитии и процветании. Высшая школа в условиях интеграции и

глобализации, осуществляя стратегию управления формированием инновационного знания, помогает обретать своим выпускникам помимо профессиональных навыков, мобильность, востребованность и конкурентоспособность на мировом рынке труда. Результатом применения и развития инноваций является создание новых продуктов, товаров, технологий, которые в свою очередь позволяют России быть конкурентоспособным государством, полезным мировому сообществу.

Представляет интерес система нейро-сетевого образования. Эта система предполагает подготовку кадров на основе использования нейрокогнитивных механизмов приобретения и усвоения новых знаний. При этом предполагается использование применения нейрокомпьютерных интерфейсов, гибридного интеллекта, а также элементов как виртуальной, так и дополненной реальности [120].

Трансформация модели организации управления человеческим капиталом в условиях цифровой экономики может осуществляться в форме заключения контрактов жизненного цикла обучения, проведения массовых открытых онлайн курсов, а также заключения «умных контрактов» на обучение. «Эти тенденции находят отражение в образовательных стандартах по всем направлениям подготовки, при этом стандарты являются компетентностно ориентированными. Изменяются формы образовательной деятельности, о расширяется использование активных и интерактивных форм, так как они имеют значительный потенциал для формирования цифровых умений и навыков у обучаемых» [102].

«Формируются новые направления в развитии образовательных технологий: технологии виртуальной и дополненной реальности; адаптивное обучение;

искусственный интеллект и машинное обучение, «микрообучение», разрабатываются массовые открытые онлайн-курсы» [10].

Представляя собой одну из форм дистанционных образовательных технологий, MOOK создают возможности для снижения аудиторной нагрузки, сокращения штата сотрудников. В настоящее время они широко используются в высшем образовании, в профессиональном и навыковом обучении.

Особенности шести крупнейших цифровых платформ, которые позволяют прослушать лекцию или принять участие в вебинаре, а также изучить на русском языке целый обучающий курс представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Особенности платформ дистанционных образовательных технологий

Используемая платформа	Особенности платформ дистанционного образования
Uniwed (онлайн-курсы ряда крупных университетов: МГИМО, РАНХиГС, МГУ и т.д.)	Программы по бизнес-образованию длительностью от одной до восьми недель. Слушатели самостоятельно планируют свое расписание, но имеются ограничения по срокам и времени выполнения заданий.
«Универсариум»	Платформа выступает местом для взаимодействия работодателей и специалистов. Курсы продолжительностью от семи до десяти недель учитывают специфику деятельности конкретных предпринимателей и предоставляют возможность трудоустройства выпускников. Обучение бесплатное. Используется система кросс-проверки домашних работ.
«Университет без границ»	Обучение проводится в режиме реального времени, предусмотрены лекции, консультации, дискуссии. Преподавателями являются сотрудники европейских, американских и российских вузов.
Интерактивные курсы HTML Academy	Интерактивные курсы носят практический характер и ориентированы на обучение HTML и CSS.
Учебный центр Онлайн-МФТИ	Центр занимается обучением абитуриентов и студентов. При этом проводятся курсы повышения квалификации, а также олимпиады, консультации, подготовка к экзаменам, интерактивные дни открытых дверей. Обучение бесплатное. Предусмотрена возможность двухстороннего общения студентов и преподавателей.
Интерактивная школа НИУ ВШЭ	Школа предназначена для бесплатного обучения абитуриентов, которые хотят подготовиться к сдаче экзаменов для поступления в Высшую школу экономики. Обучение ведется по социально-экономическим предметам, русскому и английскому языкам, а также по математике и истории.

Использование в образовательных процессах в университетах дистанционных технологий создаст объективные предпосылки для высвобождения площадей на территории своих кампусов, разгрузки своего кадрового состава, снижения аудиторной нагрузки профессорско-преподавательского состава, при этом не уменьшая размеры материальных поощрений. Использование дистанционных образовательных технологий будет содействовать стиранию географических границ. Однако, применение дистанционных образовательных технологий зачастую потребует полной перестройки бизнес-процессов образовательной организации. А для этого потребуются значительные затраты финансовых ресурсов и радикальные организационные преобразования.

Следовательно, внедрение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может выступить фактором неоднозначного трансформирования системы высшего образования: произойдет рост доступности высшего образования и снижение его стоимости.

При трансформации системы управления человеческим капиталом в условиях цифровой экономики изменяется и механизм управления человеческим капиталом, который рассматривается как составная (наиболее активная) часть системы управления.

2.2. Организационно-экономический механизм управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития промышленного предприятия в условиях цифровой экономики

Рассматривая механизм управления человеческим капиталом, как часть её системы управления, обеспечивающей воздействие на факторы, определяющие результат деятельности управляемого объекта, необходимо определить его формы реализации. Механизм управления может быть организационным, экономическим и социально-психологическим (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 - Виды организационно-экономических механизмов
 Источник: [8]

Автор в работе рассматривает организационно-экономический механизм управления человеческим капиталом в условиях цифровой экономики как инструментарий, с помощью которого менеджерами вырабатываются на основе определенной технологии управления решения и осуществляется воздействие на управляемый объект, являющийся частью системы управления человеческим капиталом.

Основным элементом объекта управления инновационным развитием, с точки зрения получения практического результата, является промышленное предприятие (организация), работающее в условиях становления цифровой экономики или другими словами – предприятие, внедряющее цифровые технологии.

Воздействие на человеческий капитал предприятия осуществляется на уровне государства, региона, предприятия и самого человека

(индивида). Если в регионе есть успешно развивающиеся предприятия, которые выпускают инновационную продукцию, внедряют новые цифровые технологии, заботятся о повышении уровня человеческого капитала (обучение, мотивация, решение социальных вопросов и прочее), в регионе есть хорошо оплачиваемая работа, стабильная социальная обстановка, а работники предприятия заинтересованы в успешных результатах деятельности самого предприятия.

У российских предприятий, да и западных тоже, имеются существенные потенциалы для их инновационного развития и повышения добавленной стоимости, прибыли и качества социальных услуг [116]. Главное препятствие для реализации этого потенциала - отсутствие требуемого для реализации инновационных процессов и внедрения новых цифровых технологий уровня развития человеческого капитала этих предприятий.

Основная проблема низкой инновационной активности промышленных предприятий заключается в отсутствии механизма управления инновационным развитием и, в частности, отсутствия механизма управления человеческим капиталом, формирующего качественное кадровое обеспечение инновационных процессов при внедрении новых цифровых технологий.

На рисунке 2.6 изображена схема разработанного автором механизма управления человеческим капиталом инновационных промышленных предприятий в условиях цифровой экономики.

Результативность функционирования инновационной системы промышленного предприятия может быть низкой только из-за неэффективного управления инновационным развитием в условиях цифровой трансформации производства. Что в сильной мере зависит от эффективности управления человеческим капиталом промышленных предприятий.

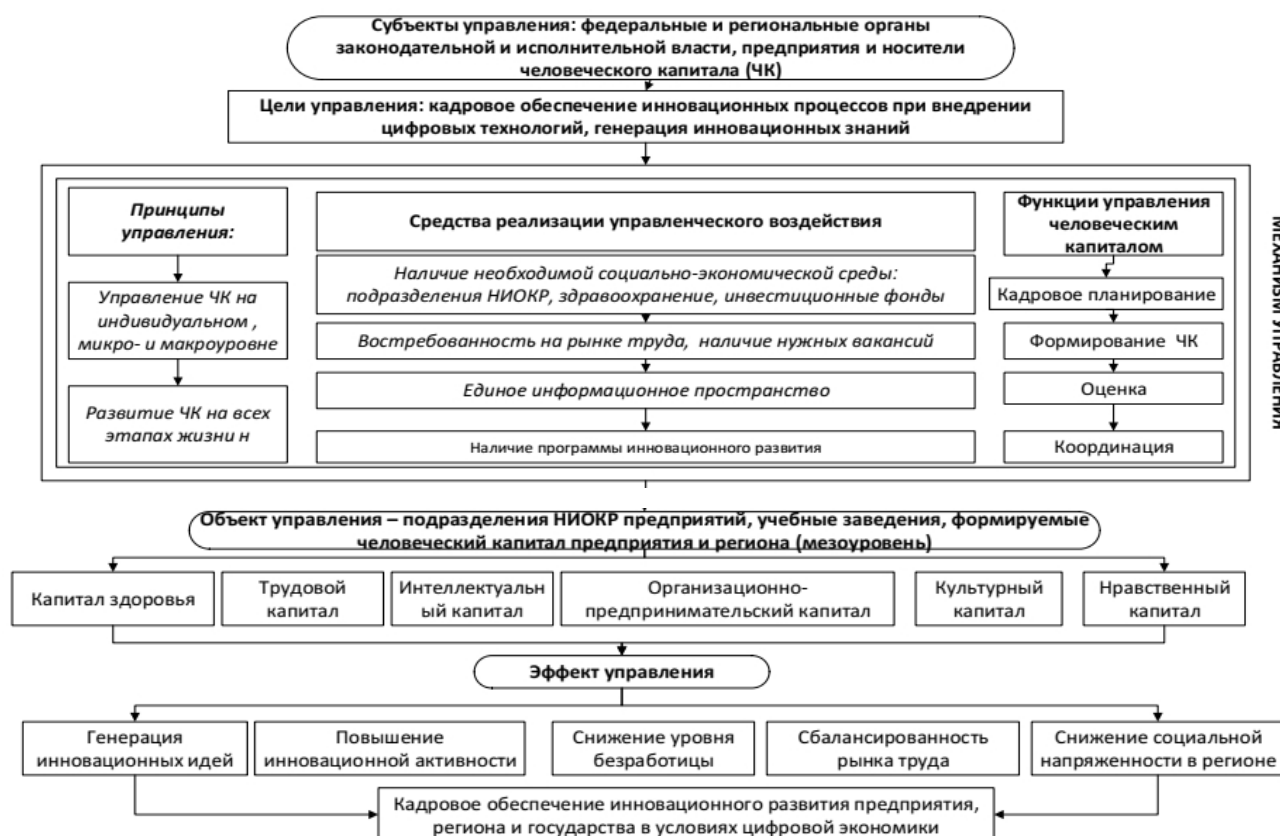


Рисунок 2.6. Организационно-экономический механизм управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития.

Субъектами управления являются федеральные и региональные органы законодательной исполнительной власти, предприятия и носители человеческого капитала.

В качестве объекта управления выступают подразделения НИОКР предприятий, учебные заведения, занимающиеся подготовкой кадров и обеспечивающие рост уровня развития человеческого капитала, предприятия региона, которые сами также занимаются развитием кадров и соответственно обеспечением роста человеческого капитала предприятия, а также органы исполнительной власти регионов, координирующие и стимулирующие работы по повышению уровня развития населения региона.

Организации, формирующие знания, могут включать в себя университеты, учебные и научно-исследовательские институты, а также социальные сети, которые могут обеспечить неформальность

взаимодействия студентов и исследователей, работающих в разных институтах и университетах. В условиях цифровой трансформации экономики система образования выступает базой для инновационного развития экономики. При этом образование приобретает непрерывный характер на протяжении всего периода жизни персонала предприятий.

В условиях цифровой экономики необходима подготовка инновационных кадров, которая включает в себя этапы повышения знания и профессионализма, а также отбором персонала для реализации и внедрения цифровых технологий. В этом процессе большую роль играют университеты, которые готовят кадры в области фундаментальной и прикладной науки, а также учебные учреждения, имеющие своей основной целью формирование научной элиты.

Основной целью управления человеческим капиталом является обеспечение инновационных процессов при внедрении цифровых технологий и генерация инновационных знаний [9].

Результатом такой работы является генерация новых идей сотрудниками на промышленных предприятиях, повышение инновационной активности этих предприятий, а в регионе снижение уровня безработицы, сбалансированность регионального рынка труда и снижение социальной напряженности.

В основу построения организационно-экономического механизма управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития положены следующие два принципа управления:

1. Воздействие на человеческий капитал на индивидуальном уровне, микроуровне и макроуровне. Этот принцип вытекает из системного подхода к решению проблем.
2. Развитие человеческого капитала осуществляется на всех этапах жизни носителей человеческого капитала. Этот принцип исходит из анализа практики воздействия информационных технологий на требования к персоналу. Эти требования динамично изменяются при внедрении новых

технологий. Не успел человек привыкнуть к новшеству, как появляется другое новшество, требующее для работы с ним новых компетенций.

Для реализации управленческих воздействий на систему управления человеческим капиталом инновационных высокотехнологичных предприятий, работающих в условиях цифровой экономики, используются следующие средства реализации управленческих воздействий:

- Наличие необходимой социально-экономической среды:
 - подразделения НИОКР на предприятиях и система образования (генерация идей),
 - система здравоохранения, инвестиционные фонды (финансирование),
 - востребованности на рынке труда, наличия требуемых вакансий,
 - единство информационного пространства, информационной базы, наличие требуемых инструментов, методов управления человеческим капиталом;
- Наличие программы инновационного развития.

Управление человеческим капиталом осуществляется при выполнении таких функций, как кадровое планирование, обучение и переподготовка кадров (формирование человеческого капитала), оценка, координация работ.

Человеческий капитал включает в себя капитал здоровья индивидов, определяющий их работоспособность и период активности, трудовой капитал, который выражается в форме квалификации, навыков, опыта персонала, интеллектуальный капитал, способствующий созданию персоналом изобретений и получения патентов, организационно-предпринимательский капитал, определяющий предприимчивость и решительность индивидов, их способность формировать бизнес-идеи, а также культурный и нравственный капитал.

Эффект от управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития высокотехнологичных предприятий, работающих в условиях цифровой экономики, выражается в виде генерации персоналом новых и инновационных идей, повышения инновационной активности предприятия, снижения уровня безработицы, сбалансированности регионального рынка труда, а также снижения социальной напряженности в регионе. Для предприятия этот эффект выражается в хорошем кадровом обеспечении инновационного развития предприятия, региона и государства в условиях цифровой трансформации.

Одним из основных средств реализации управленческого воздействия на человеческий капитал является финансирование его развития, которое может осуществляться в форме банковского кредитования, продажи инновации, а также венчурном финансировании. Финансирование развития человеческого капитала должно осуществляться через создание специальных институтов, которые финансируют инновационную деятельность. В качестве таких институтов финансирования могут выступать инновационные фонды, банки инвестиций, венчурные фонды и так называемые «бизнес-ангелы», осуществляющие как правило венчурное финансирование от частных лиц на ранней стадии развития с минимальным технико-экономическим обоснованием проводимых затрат.

Необходима также информационная поддержка работы механизма управления человеческим капиталом. Она может обеспечиваться созданием единого информационного пространства (ЕИП).

Таким образом, в работе был предложен новый организационно-экономический механизм управления человеческим капиталом промышленных предприятий, работающих в условиях цифровой экономики, который построен на предложенных автором новых для него принципов управления и включает в себя новую совокупность средств реализации управленческих воздействий, отличающийся воздействием на

человеческий капитал на трех уровнях управления (индивидуальный, уровень предприятия и уровень региона (государства), а также комплексностью решения при управлении человеческим капиталом на всех этапах жизненного цикла человека, позволяющий повысить качество кадрового обеспечения инновационных процессов при внедрения цифровых технологий и способствующий повышению экономической эффективности деятельности промышленного предприятия.

2.3. Модель оценки готовности человеческого капитала (персонала) предприятия к внедрению цифровых технологий

Как показало проведенное автором исследование человеческий капитал оказывают существенное влияние на внедрение цифровых технологий промышленных предприятий, поэтому автором предложено выделить стадии готовности предприятий к внедрению цифровых технологий в зависимости от качественных характеристик человеческого капитала.

Для того, чтобы определить степень готовности персонала (человеческого капитала) предприятий к внедрению цифровых технологий, необходимо рассмотреть возможные стадии совершенствования системы управления человеческим капиталом на предприятии при его цифровой трансформации. Автор полагает, что чем совершеннее система управления человеческим капиталом на предприятии, тем лучше подготовлен персонал предприятия к внедрению цифровых технологий.

Развитие системы управления человеческим капиталом на предприятии предполагает 4 стадии (этапа): аналитическо-исследовательская стадия, стадия выявления приоритетных задач в сфере управления человеческим капиталом, стадия организации, стадия адаптации и осуществления конкретных мероприятий (рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 - Определение уровня готовности предприятий к внедрению цифровых технологий

На первой стадии следует оценить степень цифровизации промышленного предприятия и качественные характеристики человеческого капитала.

Качество человеческого капитала организации определяется качеством трудового потенциала работника, производительностью их труда, компетентностью и сложностью труда работников. В условиях цифровой экономике меняется отношение к качеству человеческого капитала, первостепенное внимание уделяется не дешевизне рабочей силы, а уровню его образования, навыков и компетенций.

На второй стадии оцениваются необходимые для решения ключевые задачи, которые направлены на повышение эффективности управления человеческим капиталом. Для их выявления сначала определяются основные причины, которые препятствуют внедрению цифровых

технологий на высокотехнологичных промышленных предприятиях, а затем определяются стратегические наиболее важные направления развития человеческого капитала.

Третья стадия характеризуется проведением организационных мероприятий по реорганизации системы управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития высокотехнологичных предприятий, работающих в условиях цифровой экономики, повышающих эффективность управления человеческим капиталом предприятия.

На четвертой стадии управления человеческим капиталом предприятия осуществляется поэтапная реализация политики управления человеческим капиталом в целях внедрения цифровых технологий в деятельность промышленного предприятия [15].

Новизна предложенной модели заключается в том, что модель включает в себя в порядке возрастания четыре уровня её готовности, характеризующихся аналитическо-исследовательской стадией развития системы управления человеческим капиталом, стадией выявления приоритетных задач в сфере управления человеческим капиталом, стадией организации и стадией адаптации конкретных мероприятий, по соответствию которым оценивается уровень готовности системы управления человеческим капиталом и кадров предприятия к внедрению цифровых технологий.

Количественная оценка готовности персонала (человеческого капитала) к внедрению цифровых технологий может быть произведена на основе оценки стратегического разрыва [6]. Под стратегическим разрывом будем понимать разрыв между идеальным уровнем компетенций персонала (человеческого капитала) предприятия, необходимого для работы с цифровыми технологиями и элементами цифровизации, и фактическим.

Проведенный анализ показал, что наибольшие «стратегические разрывы» характерны для сферы кибербезопасности, применения

технологий искусственного интеллекта, технологий адаптивного производства, цифровых двойников, в применении электронных торговых площадок, цифровых платформ, сквозных технологий. Значимая доля стратегических разрывов сопряжена с применением такого важного для цифровой экономики элемента, как прогнозирование с использованием «больших данных». Также проявляется стратегический [19] разрыв в корпоративной практике работы с талантами в оценке уровня организационных компетенций персонала.

Для оценки уровня организационных компетенций предлагается использовать пофакторную модель, согласно которой компетенции работников (набор пяти факторов) должны оцениваться с использованием набора показателей, имеющих пять степеней (А, В, С, D, Е), характеризующих различия в выполнении работ, представленную на рисунке 2.9.

Для каждой степени А, В, С, D, Е отличия показателей выбирается конкретное число баллов из заданных диапазонов:

А - 12-35;

В - 36-59;

С - 60-83;

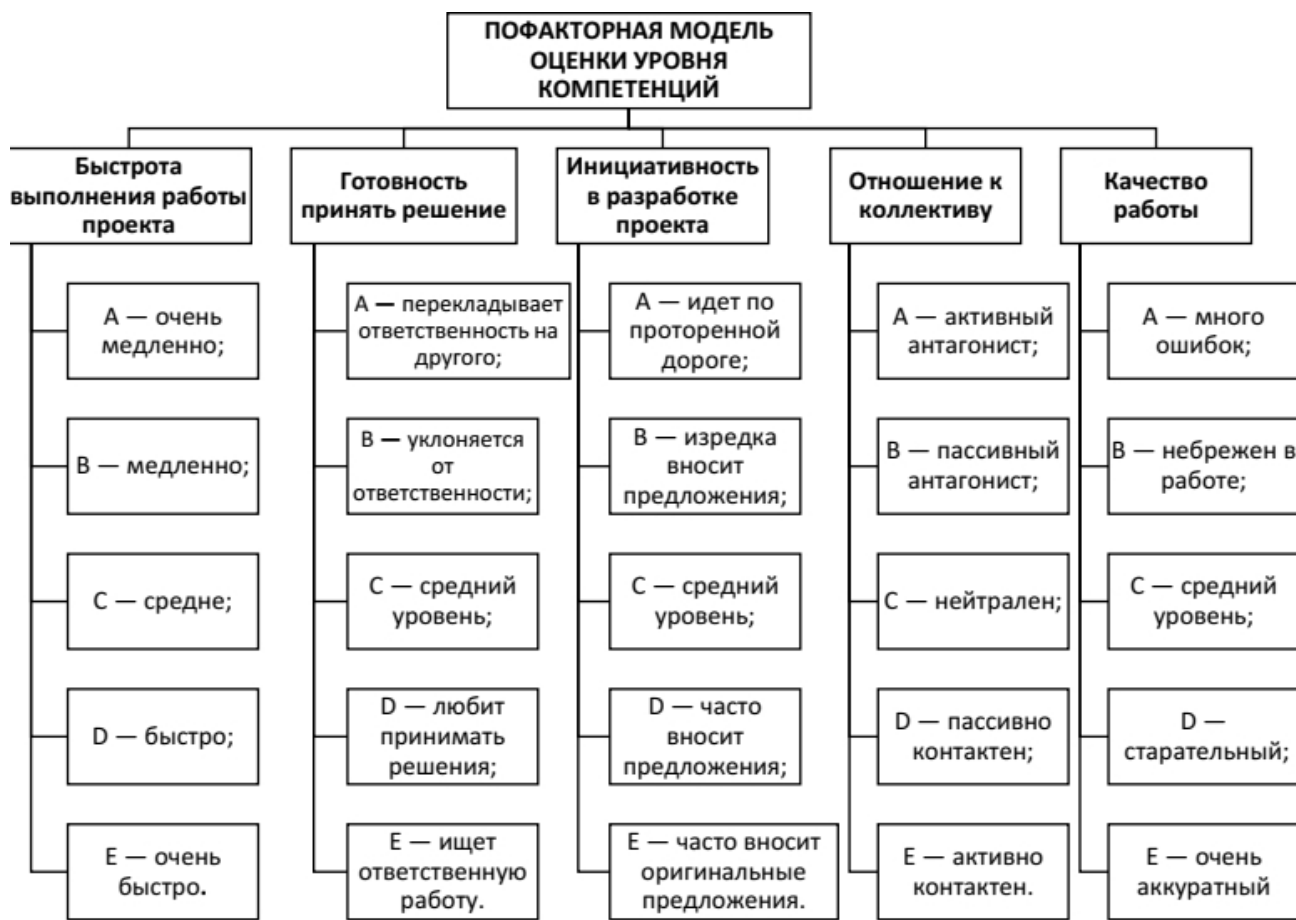
D - 84-96;

Е - 97-103.

Далее усредненное количество баллов рассчитывается путем деления рассчитанной ранее суммы на количество факторов. Оценка компетентности специалиста производится в соответствии с таблицей 2.5 [81].

Официальный перечень ключевых компетенций цифровой экономики включает пять пунктов [9]:

ПОФАКТОРНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КОМПЕТЕНЦИЙ



1. Коммуникация и кооперация в цифровой среде.

Компетенция отражает способности человека эффективно применять в цифровой среде различные цифровые инструменты, которые позволяют взаимодействовать с другими людьми и достигать поставленные цели.

2. Саморазвитие в условиях неопределенности.

Компетенция характеризует способности человека обосновывать для себя образовательные цели, соответствующие различным возникающим жизненным задачам, выбирать способы их решения и средства развития других требуемых компетенций.

3. Креативное мышление.

Компетенция отражает способности человека формировать новые идеи в целях решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей: изменять сложившиеся способы решения задач, продумывать альтернативные действия в целях генерации новых оптимальных алгоритмов действий.

4. Управление информацией и данными.

Компетенция специалиста предполагает его способность находить необходимые ему источники информации или данные, а также дополнительно анализировать и передавать информацию существующими цифровыми средствами с помощью алгоритмов, взятыми из различных источников для эффективного применения имеющейся информации для решения поставленных задач.

5. Критическое мышление в цифровой среде.

Компетенция характеризует способности человека давать оценку информации, ее достоверности, генерировать логические умозаключения на базе поступающей информации.

Особого внимания заслуживает третий пункт указанного перечня (креативность мышления). Ведь совершенно очевидно, что прежде всего цифровая трансформация должна произойти в головах владельцев предпринимателей, топ-менеджеров, менеджеров среднего звена, а также ключевых специалистов. Именно ими и должны генерироваться инновационные идеи для решения задач цифровизации экономики, абстрагирования от стандартных моделей: перестройка сложившихся способов решения задач, генерация альтернативных вариантов действий в целях выработки новых оптимальных алгоритмов.

- Действующие глобальные платформы, созданные по старым технологиям, не отвечают вызовам ЦЭ. Преимущественно из-за того, что недостаточно надежны и безопасны.

- Основное отличие концепции «цифровой экономики» в России в том, что предполагается ее жесткое государственное регулирование.

- Построение цифровой экономики невозможно при старой модели государственного управления.

- Есть серьезное отставание в структуре экономики, в институтах управления, в подготовке кадров, в развитии фундаментальной науки, в приоритетах.

В новых экономических и технологических условиях требуются иные стратегии управления человеческим капиталом, формирования и реализации подходов по мотивации граждан в освоении ключевых компетенций цифровой экономики, обеспечении массовой цифровой грамотности и персонализации образования. В указанных целях представляется целесообразным реализовать направление «Кадры для цифровой экономики». «В результате к 2030 году будет выстроена преемственная на всех уровнях система образования, включающая выявление и поддержку талантов в областях математики и информатики, подготовку высококвалифицированных кадров, отвечающих новым требованиям к ключевым компетенциям цифровой экономики, реализацию программ переподготовки по востребованным профессиям в условиях цифровой экономики, а также перспективных образовательных проектов. Среди ключевых показателей, которые планируется достигнуть к 2030 году: 10 млн. человек пройдут обучение по онлайн программам развития цифровой грамотности» [9].

Цель проекта заключается в обеспечении подготовки высококвалифицированных кадров для цифровой экономики.

Перечень основных мероприятий представлен на рисунке 2.10.

В настоящее время можно говорить о том, что готовность системы управления человеческим капиталом к внедрению цифровых технологий в экономику оценивается вторым уровнем.

Технологический блок: создание единых автоматизированных систем управления (АСУ), систем управления технологическими процессами (АСУТП), гибких производственных систем, разделяемых на модули, линии, участки (ГПС, ГПМ, ГАУ) и др. Перевод в цифровое пространство отделов: технической информации, технологической подготовки производства, стандартизации, информации. Реализация методов оптимизации затрат.

Финансово – экономический блок: приведение к единой системе данных бухгалтерского, управленческого, раздельного учета труда, сырья и материалов, прочих затрат, обеспечение их нормируемости; перевод в цифровое пространство деятельности отделов: планово – экономический, бюджетирования, финансовый, труда и занятости, бухгалтерии и канцелярии.

Коммерческий блок: развитие компетенций по реализации гражданской продукции, а именно маркетинга, сбыта, рекламы, формирование системы.

Цифровой блок: создание единиц ведения учета и анализа цифровой информации и обслуживания цифровых решений.

Рис. 2.11 - Задачи для перехода промышленного предприятия к «цифровой экономике».

Перечень мероприятий по проекту цифровой экономики

1. Обеспечить содействие гражданам, в том числе старшего возраста, в освоении ключевых компетенций цифровой экономики

2. Создать условия реализации перспективных образовательных проектов при поддержке венчурного фонда.

3. Сформировать и внедрить в систему образования требования к ключевым компетенциям цифровой экономики для каждого уровня образования, обеспечив их преемственность.

4. Создать условия для выявления, поддержки и развития талантов в областях математики, информатики, цифровых технологий для развития цифровой экономики.

5. Система высшего и среднего профессионального образования работает в интересах подготовки компетентных специалистов и адаптации граждан к условиям цифровой экономики.

Выводы по главе 2

1. Основные тенденции трансформации системы управления человеческим капиталом в кадровом обеспечении процессов внедрения цифровых технологий на промышленных предприятиях в условиях цифровизации экономики заключаются в ориентации на прогнозирование потребностей рынка труда и трансформацию системы образования в условиях цифровизации экономики. Тенденции в сфере образования заключаются в формировании мета-университетов и применения новых образовательных технологий (смарт-образование), что позволяет определить положительные и негативные аспекты практического использования новых технологий образования в процессе управления человеческим капиталом.

2. Новый организационно-экономический механизм управления человеческим капиталом, ориентированный на инновационное развитие высокотехнологичных промышленных предприятий, работающих в условиях цифровой экономики, являющийся основной частью системы управления человеческим капиталом, обеспечивает формирование и осуществление воздействия на объект управления человеческим капиталом. Он отличается воздействием на человеческий капитал на трех уровнях управления (индивидуальный, уровень предприятия и уровень региона (государства), а также комплексностью решения при управлении человеческим капиталом на всех этапах жизненного цикла человека. Это позволяет повысить эффективность расходования ресурсов в сфере образования и рационализацию занятости населения, а также качество кадрового обеспечения инновационных процессов и экономическую эффективность деятельности предприятия при внедрения цифровых технологий.

3. Автором разработана модель оценки готовности системы управления человеческим капиталом инновационных

высокотехнологичных промышленных предприятия к внедрению цифровых технологий, включающая в себя в порядке возрастания четыре уровня её готовности, характеризующихся аналитическо-исследовательской стадией развития системы управления человеческим капиталом, стадией выявления приоритетных задач по управлению человеческим капиталом, организационной стадией и стадией адаптации отдельных мероприятий, по соответствию которым оценивается уровень готовности системы управления человеческим капиталом и кадров предприятия к внедрению цифровых технологий.

ГЛАВА 3. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

3.1. Особенности использования человеческого капитала в условиях роста сложности, неопределенности и рисков на основе искусственного интеллекта

Использование новых цифровых технологий в условиях роста неопределенности и рисков может казаться эффективнее использования человеческого капитала для решения производственных задач. Это обусловлено особенностями психики индивидов, формирующих человеческий капитал, которые в условиях неопределенности снижают эффективность своей работы, допускают ошибки и брак. Использование технологий нейросетей и искусственного интеллекта для выполнения различных функций в коллективах и иерархиях в условиях роста неопределенности и рисков может оказаться целесообразным.

Сегодня нельзя представить современную жизнь человека без использования искусственного интеллекта. Интернет, телевидение и радио играет немаловажную роль для людей, влияет на их качество жизни, предоставляет необходимую информацию и мультимедийные ресурсы. В связи с большим спросом на услуги предприятий возникает загруженность каналов связи, обслуживающих большое количество абонентов. Это приводит к снижению эффективности и темпов развития предприятия независимо от уровня и качества человеческого капитала предприятия. Рассмотрим пути решения этой проблемы на примере трех различных предприятий.

Основная задача исследования заключается в статистическом анализе зоны риска в условиях неопределённости рынка услуг и

выявлении закономерных связей нынешних проблем предприятий с последующей разработкой новых принципов их управлением.

Для определения зоны риска в условиях неопределённости используем математические вычисления, которые выполнены на основе годовых отчётов предприятий за последние годы [55, 65].

Исследуем зависимость экономических показателей эффективности предприятий за последние года от их выручки и себестоимости.

В качестве меры неопределенности выбрана величина энтропии H . Выбор данного показателя обусловлен прежде всего тем, что он позволяет связать неопределённость состояния системы с параметрами её структуры, которая зависит от качества управления.

В нашей концепции величина H рассчитывается с помощью уравнения Ферхюльста, которое изначально появилось при рассмотрении модели роста численности населения [63, 66].

В данной работе уравнение выглядит следующим образом:

$$dH/dt = P_{\text{cost}} \times H - \text{Rev} \times H^2 \quad (3.1)$$

где P_{cost} - это себестоимость предоставляемых услуг в области телекоммуникаций, из которых складывается конечная стоимость услуги, а Rev – это выручка от этих самых услуг.

Выбор показателей P_{cost} и Rev обусловлен тем, что эти показатели наиболее полно отражают сущность исследуемого состояния системы (телекоммуникационной компании). Дело в том, что величина P_{cost} отражает финансовые затраты на осуществление услуг, а величина Rev - его финансовый результат. Поэтому соотношение величин P_{cost} и Rev в первую очередь определяет не только эффективность деятельности предприятия, но и величину неопределённости данной деятельности. Если, например, величина P_{cost} растёт, а Rev остается неизменной, то это говорит о низком качестве управления предприятием, а низкое качество управление связано с высоким уровнем неопределённости, которая

присутствует в системе, и которая не позволяет получить большую величину Rev при небольших Pcost.

Именно на такие ситуации величина энтропийного показателя H реагирует и поэтому может этот показатель быть выбран в качестве меры неопределённости.

Данные прецеденты в научной литературе известны, они проверены практикой и правильность подтверждена практическими результатами.

Этот процесс полностью отражается приведенным выше уравнением Ферхюльста. Преобразуем это уравнение к дискретному виду.

Для этого приближенно можно записать следующее соотношение:

$$dH = H_{i+1} - H_i \quad (3.2)$$

Если принять приближенно, что $dt = 1$ год, то получим:

$$H_{i+1} = H_i + P_{\text{cost}} \times H_i - \text{Rev} \times H_i^2 \quad (3.3)$$

Это уравнение может быть использовано для анализа динамики изменения величины неопределённости состояния системы под воздействием двух конкурирующих факторов: затраты на оказание услуг Pcost и результат реализации этих затрат Rev. Сформируем отдельный массив данных по себестоимости и выручке (Таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Себестоимость и выручка предприятий за 2015-2020 гг. для расчета уровня неопределенности.

С.О С/В	Предприятие 1*)		Предприятие 2		Предприятие 3	
	P _{cost}	Rev	P _{cost}	Rev	P _{cost}	Rev
2015	217425	303383	315901	387238	343373	431232
2016	250675	316275	301054	355850	348023	435692
2017	263728	321797	295676	341422	336811	432911
2018	277091	335541	308643	349741	364108	480293
2019	263728	321797	295676	341422	336811	432911
2020	277091	335541	308643	349741	364108	480293

*) – рассчитано на примере ЮСС Супорт Сервисез

Рассчитаем приращение данных показателей и осуществим вычисление величины H_n (Таблица 3.2).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что предприятия существуют в зоне постоянных рисков, и чем выше сложность их организации и взаимосвязей с внешним миром, тем более сложными и разнообразными будут и присущие этим предприятиям риски.

Нерациональность деятельности и несвоевременный обмен информацией ведут к снижению оперативности получения данных, к невозможности быстрого и качественного анализа. Это не позволяет предоставить руководству необходимые статистические данные или динамику показателей, что также приводит к росту риска получения успешных результатов. Это диктует необходимость создания новых систем на основе искусственного интеллекта. Применение данной технологии позволит исследовать потенциальные опасности, дать оценку их воздействия на долгосрочную жизнеспособность предприятий и выработать требуемые меры по их нивелированию или предотвращению.

Многие предприятия уже давно проявляют интерес к искусственному интеллекту и активно инвестируют денежные средства на развитие информационных систем, которые основываются на технологии искусственного интеллекта. Предприятия автоматизируют свои ручные процессы при работе с клиентами.

Открываются новые направления разработок, отвечающее за развитие продуктов на базе искусственного интеллекта и интеграцию технологий в существующие и разрабатываемые компанией услуги. Промышленные предприятия будут осуществлять инвестиции в разработки в сфере применения искусственного интеллекта, причем объем этих инвестиций будет исчисляться сотнями миллионов рублей ежегодно. Первоначальными решения будут решения по разработке платформ для генерации чат-ботов, виртуальных ассистентов и развития сервиса телемедицины с использованием искусственного интеллекта. Некоторые компании уже имеют чат-ботов, которые запущены в Telegram [11].

В первую очередь применение информационных технологий искусственного интеллекта позволяет получить преимущества, представленные на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Возможные преимущества от применения информационных технологий искусственного интеллекта (составлено автором).

Эти программные алгоритмы на основе нейронных сетей с возможностью самообучения позволяет выявлять недостатки и находить оптимальные решения в неопределённых условиях. Таким образом у компаний появляется более устойчивое представление на рынке услуг, что даёт возможность минимизирования последствия большинства возникающих рисков.

Например, при обработке информации благодаря искусственному интеллекту с большими данными попадания интересов клиентов в

маркетинговые выборки становятся гораздо выше. В результате больший процент клиентов будет пользоваться услугами тех компаний, которые используют алгоритмы искусственного интеллекта.

Многие компании начали создавать интеллектуальных помощников, которые помогают сотруднику быстро найти информацию в базе знаний, а также предоставляет возможность выбрать готовые варианты ответа. В среднем это экономит 30% времени оператора, которое он тратит на поиски нужной информации в базе знаний [12, 14].

Виртуальные помощники, способны по заданным алгоритмам взаимодействовать с человеческим голосом и отвечать на самые типичные вопросы клиентов. Например, клиенты, которые долго ожидают оператора (более 5 мин.) могут сразу направиться на виртуального помощника, тем самым компания автоматизирует свою нагрузку. Кроме того, виртуальных помощников используют при активных продажах услуг, это может экономить около 60% на зарплате сотрудника [16].

Искусственный интеллект также может использоваться в голосовой биометрии. При этом появляется возможность распознавать более точно голос, а также изменения голоса.

При использовании информационных систем на основе искусственного интеллекта компании повышают уровень автоматизации, что способствует повышению качества обслуживания и снижению количества претензий от клиентов. Это позволит повысить привлекательность компании для клиентов, что будет способствовать росту продажи услуг.

Разработкой технологий, как правило, занимаются сотрудники. Искусственный интеллект используют для создания документов, а также различных ботов, которые отвечают на вопросы клиентов. Также возможно расширение применения искусственного интеллекта для HR-служб. Теоретически он сможет осуществлять подбор сотрудников для

компании. В настоящее время этот вопрос находится в стадии обсуждения [19, 20].

Важность использования искусственного интеллекта подтверждает стратегия развития искусственного интеллекта в России до 2030. Высокую динамику роста демонстрирует и еще один интересный сектор телекоммуникаций искусственного интеллекта – интернет вещей, базирующийся на подключенных к сети интеллектуальных устройствах, количество которых в мире удваивается. К 2030 году ожидаемое их количество - на уровне 20 млрд подключенных устройств [17].

В «коммерческом секторе в России 34% проектов приходится на распознавание изображений и видео, 19% на распознавание текстов и речи, 15% на системы поддержки принятия решений, 12% на анализ данных. Коммерческие проекты наиболее востребованы в сфере высоких технологий (19%), здравоохранения (10%) и транспорта (7%)» [27].

«Рынок искусственного интеллекта активно растет и в мировом масштабе. По прогнозам международной исследовательской компании Markets and Markets к 2030 г. рынок искусственного интеллекта будет расти более чем на 60% ежегодно и к 2032 г. достигнет \$16,06 млрд за счет применения технологий машинного обучения и распознавания естественного языка в рекламе, розничной торговле, финансах и здравоохранении» [28].

В России разрабатывается часть стандартов, которые будут иметь минимальный уровень требований к разработкам в сфере искусственного интеллекта. Технический комитет, созданный при российской компании РВК, взаимодействует с иностранными коллегами. Стандарты России будут учитывать нормы ISO.

При реализации искусственного интеллекта в различных системах используют нейронные сети, которые позволяют заменить прогнозирование распознаванием. Фактически нейронная сеть не может предсказывать будущее, а определяет для текущего состояния системы

ситуации, которые имели место ранее, и моделирует последовавшую на эти ситуации реакцию. Это особенно важно, если риск постоянно повторяется.

Использование нейронных сетей фактически никогда не сможет заменить людей в процессе принятия решений. Они используются для обобщения статистических данных, при этом критерий сбора данных определяется человеком, а не искусственным интеллектом. Хотя нейронные сети по своей природе являются адаптивными и подражают ходу решения проблемных ситуаций человеком, но они не могут выбрать критерий решения задачи в критической ситуации.

Широко известные обучающиеся машины также часто осуществляют формализацию знаний на основе данных существующего реального мира, но они никогда не смогут сгенерировать принципы такой формализации.

Нейронные сети сегодня не являются основным инструментом решения всех проблем управления, часто наиболее эффективным является применение традиционных методов обработки статистических данных. Однако при управлении промышленным предприятием, которое работает в условиях риска и неопределенности, нейронные сети в настоящее время зарекомендовали себя крайне положительно. В связи с этим можно сделать вывод о необходимости проведения дальнейших исследований в области искусственного интеллекта.

Будущее интеллектуального управления лежит в сочетании традиционного управления с потенциальными возможностями и перспективами использования систем, основанных на искусственных нейронных сетях. Из этого следует, что нейронные сети имеют большие перспективы в области управления сложными экономическими процессами в условиях риска.

3.2. Новая совокупность показателей для оценки человеческого капитала в условиях цифровой экономики

В условиях цифровой экономики человеческий капитал может быть оценен на микроуровне для отдельного индивида, который затем может суммироваться для формирования общей оценки человеческого капитала организации. Также может оцениваться человеческий капитал крупных корпораций и региона в целом на мезоуровне.

Самый «простой способ – это метод расчета прямых затрат на персонал, позволяющий определить общую величину экономических затрат промышленного предприятия на свой персонал. Данный метод предполагает учет затрат на оплату труда персонала, налогов, затрат на улучшение условий труда, а, кроме этого, затрат на обучение, переподготовку и повышение квалификации персонала предприятия. Несмотря на достоинства, данный метод не дает возможность учесть реально применяемый человеческий капитал на промышленном предприятии» [39].

«Метод анализа восстановительных издержек на персонал позволяет оценить расходы фирмы на приобретение и замену человеческого капитала» [76]. «Метод конкурентной оценки стоимости человеческого капитала является комбинацией описанных выше методов» [15, 35, 48, 52]. Метод измерения индивидуальной стоимости работника учитывает возможные доходы, которые работник может принести промышленному предприятию.

С использованием «финансового метода можно определить величину человеческого капитала, выступающего в качестве разности между общей рыночной стоимостью промышленного предприятия и стоимостью его материальных и нематериальных активов» [50].

Сравнительным методом дается «косвенная оценка стоимости человеческого капитала, базирующаяся на сопоставлении результатов

деятельности предприятия с показателями конкурентов» [102]. «Применение этого метода не позволяет дать четкую количественную оценку человеческих активов, так как сложно выделить именно их влияние на конкурентоспособность компании в общем воздействии на нее интеллектуального капитала» [32].

Рассмотрев различные методики оценивания человеческого капитала, можно заключить, что основой выполняемых расчетов выступает величина «инвестиций в развитие человека, его потенциала и навыков и не один из методов не может использоваться в качестве интегральной оценки человеческого капитала. Наибольшей проблемой приводимых методик остается неполнота исходных данных, большая вероятность двойного счета в случае разработки общей методики оценки человеческого капитала» [51].

Предлагаемые автором параметры и показатели оценки человеческого капитала в условиях цифровой экономики приведены на рисунке 3.5.

Рисунок 3.5 - Оценка человеческого капитала в условиях цифровой экономики (составлено автором)



На основании анализа известных методов автором была предложена новая система показателей, которая характеризует человеческий капитал в условиях цифровой экономики. Она опирается на Европейскую модель цифровых компетенций для образования (EU Digital Competence Framework for Educators).

Цифровые навыки представляют собой набор компетенций индивида в области применения цифровых технологий, а также их намерения в приобретении таких знаний и опыта.

Цифровые навыки можно условно поделить на пользовательские, которые включают базовые и производные навыки, и профессиональные навыки.

К базовым навыкам следует отнести умение работать с различными техническими устройствами, Интернетом, онлайн-сервисами и различными приложениями, а также умение печатать на клавиатуре и работать с сенсорными экранами (для этого необходимо развитие жестикуляции).

Самые широко распространенные навыки цифровой экономики «связаны с работой с текстовым редактором (применяло 42% респондентов), передачей файлов между компьютером и периферийными устройствами (29%), работой с электронными таблицами (23%). Доля «продвинутых» пользователей, способных изменить параметры или настройки конфигурации программного обеспечения, не превышает 3%, такой же показатель касается лиц, обладающих навыками установки или переустановки операционной системы. Решение задач самостоятельного написания программного обеспечения с использованием языков программирования под силу лишь 1% населения в рассматриваемой возрастной группе».

Производные цифровые навыки связаны с умением применять цифровые устройства и технологии в быту и на рабочем месте (работа в онлайн-приложениях, в социальных сетях, мессенджерах,

информационных порталах, а также умение собирать, структурировать, проверять на достоверность, хранить и защищать данные.

Специализированные профессиональные цифровые навыки связаны с работой программистом, web-дизайнера, аналитиком больших данных и прочее. Для этого нужно иметь специальное образование. Также профессионалу дополнительно к цифровым навыкам необходимо уметь работать в команде, проявлять креативность и критическое мышление.

Во второй половине 2019 г. «численность ИКТ-профессионалов - разработчиков и аналитиков программного обеспечения и приложений, специалистов по базам данных и сетям, специалистов-техников по эксплуатации ИКТ и поддержке пользователей ИКТ, телекоммуникациям и радиовещанию - оценивается в 1.2 млн человек (около 2% занятых) (рис. 3.7). Специалистов в области ИКТ отличает достаточно молодой состав: 38% - моложе 30 лет, каждый третий - в возрасте 30–39 лет. По всей совокупности занятых на эти возрастные группы приходится соответственно 22 и 27% работников» [115].

Около четверти «айтишников» (23%) трудятся в ИТ-отрасли, каждый десятый работник (10%) - в отрасли связи, каждый пятый (около 20%) - в финансовом секторе, торговле, государственном управлении (на каждую из этих сфер деятельности приходится по 6–7% от общей численности ИКТ-специалистов).

Оценка уровня компетенций может быть произведена экспертным путем с использованием модели оценки цифровых компетенций предприятия, приведенной на рисунке 3.9 и шкалы оценок, представленной в таблице 3.3.

Рисунок 3.8. Модель оценки цифровых компетенций предприятия (разработано автором)

Информационная грамотность	• Искать данные в цифровой среде • Анализировать информацию и цифровой контент. • Разрабатывать комплексные цифровые платформы
Коммуникации	• Определять цифровые средства коммуникации в контексте и обмениваться цифровым. • Обладать навыками междисциплинарных знаний • Использовать цифровые инструменты и технологии. • Знать правила поведения в процессе использования цифровых технологий
Создание цифрового контента	• Создавать и редактировать цифровой контент в разных форматах контента • Проведение высокопроизводительных вычислений • Проведение численного моделирования физических процессов в узлах, агрегатах и составных частях изделий
Безопасность	• Обеспечивать защиту устройств и цифрового контента. • Внедрять отечественное программное обеспечение. • Обеспечивать защиту персональных данных и конфиденциальность в цифровой среде. • Избегать угроз физическому и психологическому здоровью.
Решение проблем	• Уметь определять технические проблемы, и решать их. • Определять потребности и отбирать необходимые цифровые инструменты для их решения.. • Использовать цифровые инструменты и технологии для создания знаний и инноваций. • Понимать, какие цифровые компетенции необходимо развивать..

Таблица 3.3. - Карта оценки цифровых компетенций персонала предприятия ТОО «ЮСС Супорт Сервисез» (разработано автором)

Компетенция	Дефицитный уровень	Уровень повышения	Базовый уровень	Высокий уровень	Сильный уровень
Информационная грамотность					
Коммуникации и сотрудничество					
Создание цифрового контента					
Безопасность					
Решение проблем					

Таким образом, предложенная новая совокупность показателей человеческого капитала для его оценки позволяет учесть требования цифровой экономики к человеческому капиталу при его оценке.

Новизна положения заключается в том, что модель оценки цифровых компетенций работников высокотехнологичных предприятий учитывает

современные требования высокотехнологичных предприятий промышленности к персоналу в условиях цифровой трансформации, использование которых позволяет более точно оценить уровень человеческого капитала предприятия, необходимый для внедрения цифровых технологий.

3.3. Научно-методические подходы к оценке экономической эффективности вложений в развитие человеческого капитала в условиях цифровой экономики

Широко известно, что вложения в образование, знания, навыки являются самыми эффективными вложениями в мире. Нет ничего эффективнее стоимости, которая создается знанием. «За последние 30 лет 1 доллар вложенных инвестиций в цифровые технологии увеличил ВВП на 20 долларов, тогда как 1 доллар, вложенный в нецифровые инвестиции, увеличил ВВП всего на 3 доллара. К 2025 году почти четверть (24,3 %) мирового ВВП будет приходиться на цифровые технологии, такие как искусственный интеллект и облачные вычисления» [76].

Проанализируем связь (коэффициент корреляции) между уровнем развития человеческого капитала и показателями, которые отражают уровень социально-экономического развития промышленного предприятия, региона или государства в целом. Исследование публикаций по этому вопросу показало, что «корреляционная связь между индексом развития человеческого потенциала и валовым внутренним продуктом на душу населения – 0,92; объемом производства высокотехнологичной продукции на душу населения – 0,66; индексом глобальной конкурентоспособности – 0,95» [10].

Чтобы оценить уровень развития человеческого капитала целесообразно рассчитать значения индекса человеческого развития, при этом следует учесть ожидаемую продолжительность жизни, а также такие

параметры, как количество лет, в среднем потраченных на обучение, и уровень жизни.

Наиболее развитыми странами по величине уровня развития человеческого капитала являются США, Канада, Австралия и другие европейские страны.

Научно-методические подходы к оценке эффективности вложений в развитие человеческого капитала в условиях цифровой экономики предполагает необходимость комплексной оценки на следующих уровнях:

1. Эффективность вложений в развитие человеческого капитала (например, в образование) для отдельного человека.
2. Эффективность вложений в развитие человеческого капитала для предприятия (единство образовательной и кадровой политики)
3. Эффективность вложений в развитие человеческого капитала для государства в целом (потери от безработицы, изменение расходов на систему образования).

Цель развития человеческого капитала заключается в том, чтобы не тормозилось развитие цифровой экономики.

На рисунке 3.10 отражено влияние человеческого капитала на индивидуумов, предприятия и государство.

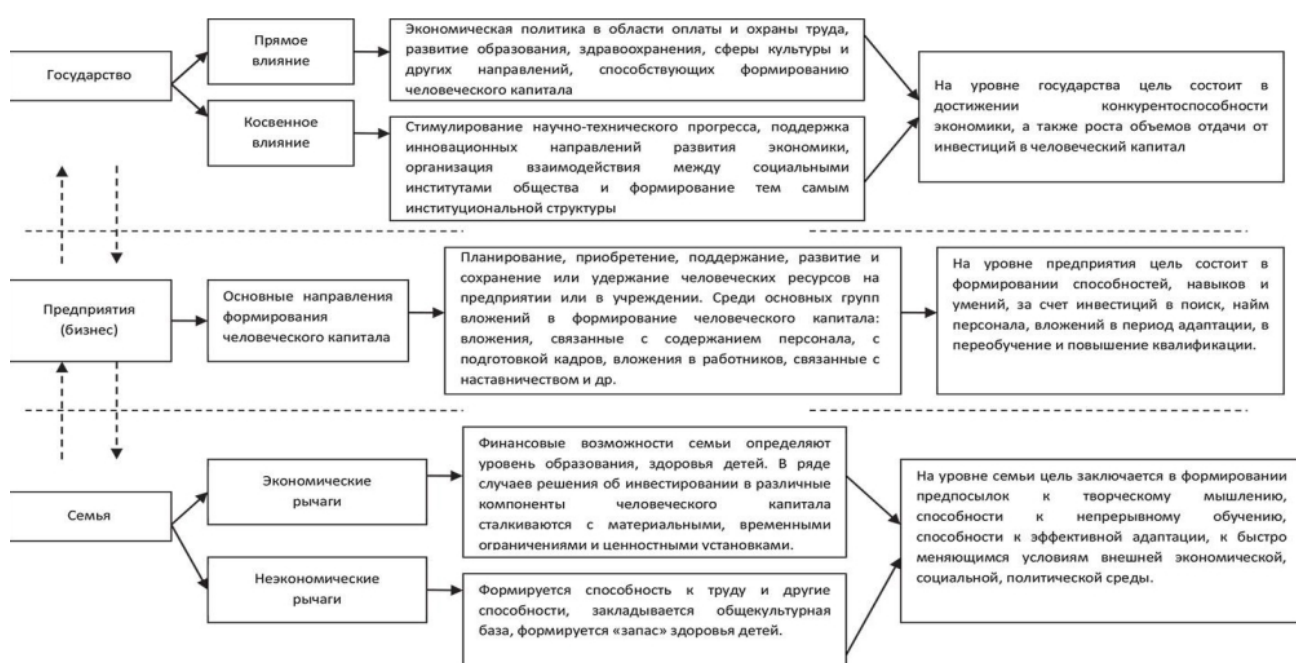


Рисунок 3.10 - Влияние человеческого капитала на индивидуумов, предприятия и государство

Экономическая эффективность вложений в человеческий капитал индивидуумов может быть оценена путем определения полученного от этих знаний человеком дохода E по следующей формуле:

$$E = X + \sum_{i=1}^m (r_i \cdot C_i) \quad (3.4)$$

Где $i=1$

X – экономический эффект от первоначального вложения индивида в свое образование;

r_i – доход от инвестиций по i -му направлению вложения; C_i – объем инвестиций по i -му направлению.

m – количество направлений осуществленных инвестиций
Дисконтированная или «чистая приведенная ценность» NPV рассчитывается

по известной формуле дисконтирования:

$$NPV = \sum_{t=0}^n$$

$$\frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (3.5)$$

Где $t=0$ $(1+i)^t$

B_t – доход индивида от вложений в образование в период времени t ;

C_t – издержки индивида от вложений в образование в период времени t ;

n – число периодов времени, в которые были произведены вложения инвестиций в человеческий капитал (образование);

i – ставка дисконтирования [13].

Индивид имеет возможность выбора одного из как минимум двух альтернативных денежных потоков своего заработка: первый вариант – это поток, который может стартовать сразу по окончании школы, однако его значение не будет очень велико. Иной вариант – это поток, который может быть запущен после окончания человеком высшего учебного заведения, но в этом случае в течение первых пяти лет данный поток будет отрицательным (вследствие понесенных расходов на получение

образования), однако затем данный поток примет положительные значения и значимо превысит заработную плату выпускников школ, которые не имеют высшего образования.

Законы дисконтирования подтверждают, что величина будущих доходов всегда меньше величины настоящих доходов, поэтому оценивая эффективность инвестиций в образование, следует сравнивать величину инвестиций с дисконтированным значением будущих доходов от них. Если использовать следующие обозначения: C – это инвестиции в образование, V_0 – это текущая стоимость потоков будущих дополнительных доходов, тогда инвестиции в образование экономически целесообразны, когда V_0 превышает сделанные инвестиции в образование. Таким образом, можно записать:

$$V_0 = \frac{B_1}{1+r} + \frac{B_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_n}{(1+r)^n} \geq C \quad (3.6)$$

где $B_1, B_2, \dots, B_n$ – ежегодная разница в заработной плате выпускников с высшим образованием и выпускников со средним общим образованием.

Оценить социально-экономическую эффективность инвестиций в человеческий капитал с позиции промышленного предприятия (макроуровне) возможно, если применять инструментальный «производственной функции:

$$Y(t) = K(t)^{1-\alpha} [h(t)L(t)]^{\alpha} \quad (3.7)$$

где $Y(t)$ - выпуск (ВВП);

$K(t)$ - накопленный физический капитал; $L(t)$ - простой классический труд;

$h(t)$ - запас человеческого капитала;

$h_a(t)$ - средний уровень человеческого капитала в целом по экономике в данный момент времени t ;

u - доля затрат труда на создание человеческого капитала» [13].

«Применяя в рассматриваемом варианте аналог производственной функции Кобба-Дугласа и предполагая, что в отношении производительности человеческого капитала действует закон убывающей отдачи, можно использовать модель экстерналии.

Модель Мэнкью-Ромера-Уэйла базируется на модели Солоу и использует величину человеческого капитала как составляющую производственной функции, что может быть записано так:

$$Y(t) = K(t)^\alpha H(t)^\beta [A(t)L(t)]^{1-\alpha-\beta} \quad (3.8)$$

Если обозначить $y_L = Y/AL$, $k_L = K/AL$, $h_L = H/AL$, то можно записать $y = k_L^\alpha h_L^\beta$

Единицу потребления посредством инвестиций можно превратить как в единицу капитала физического, равно как и в единицу капитала человеческого.

На основании представленных в таблице 3.5 данных по предприятию построим производственную функцию типа Кобба-Дугласа и сделаем прогноз объема производства отрасли на 2030 год, если планируются увеличение вложений в человеческий капитал на 5% относительно предыдущего года.

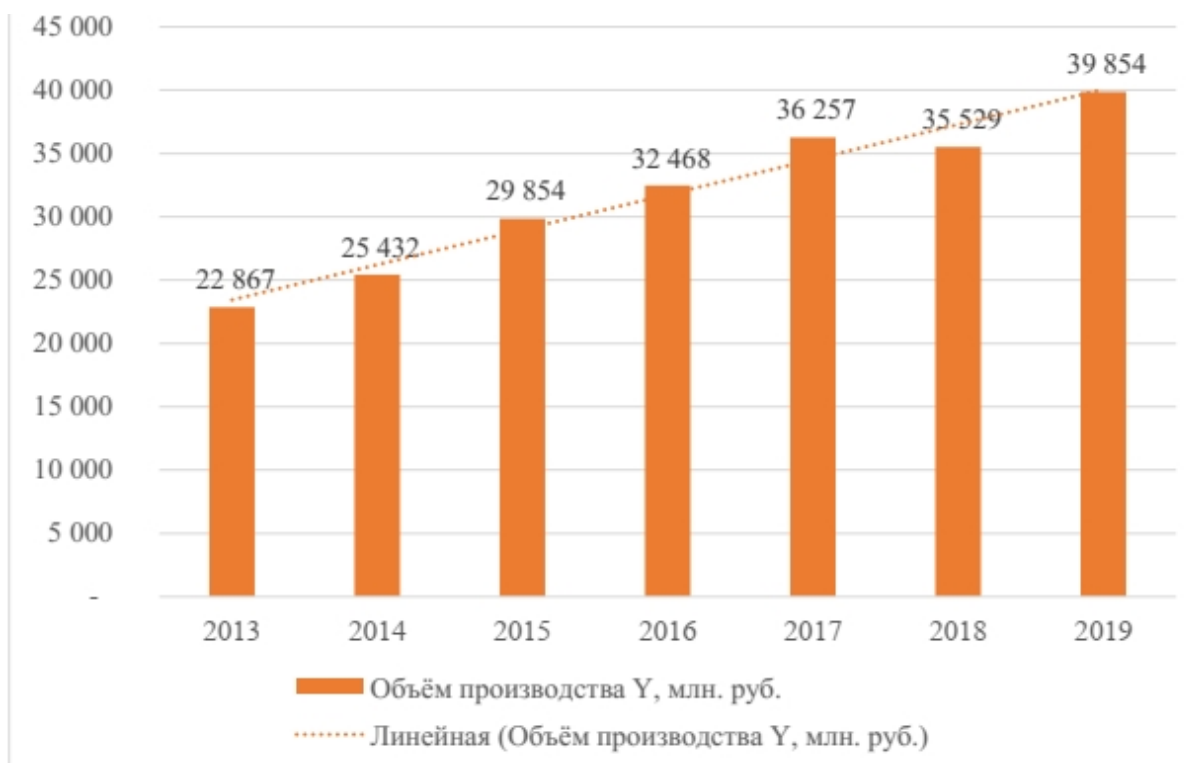
Таблица 3.5 – Расчет прироста объема производства при увеличении человеческого капитала на ЮСС Супорт Сервисиз.

№	Год	Объём производства Y, млн. руб.	Основные фонды K, млн. руб.	Человеческий капитал L, человек	$y = \ln(Y/L)$	$x = \ln(K/L)$	$y \cdot x$	x^2
1	2013	22 867	56 932	594	3,65	4,56	16,66	20,82
2	2014	25 432	61 248	569	3,80	4,68	17,78	21,89
3	2015	29 854	73 624	576	3,95	4,85	19,15	23,53
4	2016	32 468	68 475	558	4,06	4,81	19,55	23,13
5	2017	36 257	78 745	533	4,22	5,00	21,08	24,95
6	2018	35 529	91 727	402	4,48	5,43	24,34	29,49
7	2019	39 854	96 972	425	4,54	5,43	24,66	29,49
	Сумма				28,70	34,76	143,2	173,30

Источник: разработано автором

Объём производства представлен на рисунке 3.12.

Рисунок 3.12 - Объем производства ЮСС Супорт Сервисиз



Эффективность вложений в развитие человеческого капитала для государства рассчитывается путем оценки реализации государственных проектов и программ, направленных на развитие человеческого капитала.

Методический подход к оценке эффективности реализации проекта «Кадры для цифровой экономики» заключается в следующем. Оценку результатов реализации данного проекта осуществляют в соответствии с методикой оценки эффективности федеральной целевой программы

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы», предназначенной для расчета показателя, характеризующего степень достижения целевых показателей проекта, и показателя соответствия фактического уровня затрат на реализацию проекта запланированному уровню [46, 49].

Положительное значение показателя соответствия фактического уровня затрат на реализацию государственной программы запланированному уровню свидетельствует о наличии экономии средств федерального бюджета при реализации государственной программы и высокой эффективности использования средств федерального бюджета.

В случае реализации в рамках пилотной государственной программы отдельных мероприятий структурного элемента при оценке эффективности достижения показателей структурных элементов пилотных государственных программ учитываются только те показатели отдельных мероприятий структурного элемента, которые согласно позиции ответственного исполнителя характеризуют эффективность его реализации в рамках пилотной государственной программы (при их наличии).

Выводы по главе 3

1. Автором выявлены особенности использования человеческого капитала предприятий в условиях роста сложности, объема выполняемых работ, неопределенности и рисков. Доказана целесообразность исключения влияния психологического фактора на качество человеческого капитала предприятия путем расширения использования технологий нейросетей и искусственного интеллекта. Обоснована экономическая целесообразность их использования в условиях роста сложности, объема, неопределенности и рисков.

2. В проведенном диссертационном исследовании предложена новая совокупность показателей для оценки уровня развития человеческого капитала промышленного предприятия при внедрении цифровых технологий, обуславливающих их инновационное развитие, включающая оценку уровня образования населения и специалистов цифровой грамотности, а также оценку цифровых навыков специалистов промышленных предприятий, использование которой позволяет более точно оценить уровень человеческого капитала предприятия, необходимый для внедрения цифровых технологий в целях их инновационного развития.

3. Разработаны научно-методические подходы к оценке экономической эффективности вложений в развитие человеческого капитала в условиях цифровой экономики, отличающаяся совокупной оценкой их эффективности для отдельного человека, для предприятия и для государства в целом, позволяющий повысить точность оценки экономической эффективности развития человеческого капитала в условиях внедрения цифровых технологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное в рамках работы исследование методологического аппарата трансформации системы управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях цифровизации экономики позволило сформулировать ряд методологических и практических выводов и получить научные и прикладные результаты.

Научная новизна исследования заключается в разработке научно-методического аппарата по развитию системы управления человеческим капиталом промышленных предприятий в интересах их инновационного развития в условиях цифровой экономики, обеспечивающего повышение производительности труда, эффективную занятость персонала и качественное кадровое обеспечение инновационных процессов, что способствует повышению экономической эффективности деятельности высокотехнологичных промышленных предприятий.

К числу наиболее важных научных результатов относятся следующие.

Автором в ходе проведённых исследований выявлены специфические требования к трудовым ресурсам высокотехнологичных промышленных предприятий в условиях их цифровой трансформации, заключающиеся в хорошей ориентации работников в цифровой среде, работе на стыке профессий, умении работать с большими данными, умении быстро ориентироваться в новых обстоятельствах и быть готовым переобучаться всю жизнь, выполнение которых позволит промышленному повысить производительность труда, обеспечить эффективную занятость и кадровую поддержку инновационных процессов предприятия и обеспечить тем самым повышение экономической эффективности деятельности предприятия.

В работе предложен организационно-экономический механизм управления человеческим капиталом в интересах инновационного развития высокотехнологичных промышленных предприятий, работающих в условиях цифровой экономики, включающий новую совокупность средств реализации управленческих воздействий, отличающийся воздействием на человеческий капитал на трех уровнях управления (индивидуальный, уровень предприятия и уровень региона (государства), а также комплексностью решения при управлении человеческим капиталом на всех этапах жизненного цикла человека, позволяющий повысить качество кадрового обеспечения инновационных процессов и экономическую эффективность деятельности предприятия при внедрения цифровых технологий.

В ходе проведения исследования разработана новая модель оценки готовности системы управления человеческим капиталом высокотехнологичных промышленных предприятия к внедрению цифровых технологий, включающая в себя в порядке возрастания четыре уровня её готовности, характеризующихся аналитическо-исследовательской стадией развития системы управления человеческим капиталом, стадией определения приоритетных задач в области управления человеческим капиталом, стадией организации и стадией адаптации отдельных мероприятий, по соответствию которым оценивается уровень готовности системы управления человеческим капиталом и кадров предприятия к внедрению цифровых технологий.

Автором выявлены особенности использования человеческого капитала предприятий в условиях роста неопределенности и рисков, заключающиеся в исключении влияния психологического фактора на качество человеческого капитала предприятия путем расширения использования технологий нейросетей и искусственного интеллекта и обоснована экономическая целесообразность их использования в условиях роста неопределенности и рисков.

В проведенном исследовании предложена новая совокупность показателей для оценки уровня развития человеческого капитала промышленного предприятия при внедрении цифровых технологий, обуславливающих их инновационное развитие, использование которой позволяет более точно оценить уровень человеческого капитала предприятия, необходимый для внедрения цифровых технологий в целях их инновационного развития.

В данной работе разработана методика оценки социально-экономической эффективности развития человеческого капитала в условиях цифровой экономики, отличающаяся совокупной оценкой их эффективности для отдельного человека, для предприятия и для государства в целом, позволяющая повысить точность оценки экономической эффективности развития человеческого капитала в условиях внедрения цифровых технологий.

При этом, в ходе исследования доказано, что отсутствуют единая методология управления человеческим капиталом высокотехнологичных промышленных предприятий, внедряющих цифровые технологии, и типовые шаблоны ее программной реализации. Отсутствуют методические рекомендации по выявлению новых потребных компетенций персонала предприятий для кадрового обеспечения процессов их цифровизации и подготовки кадров.

В результате выполненного исследования автором решена научная задача выработки научно-методического инструментария по совершенствованию системы управления человеческим капиталом высокотехнологичных промышленных предприятий в интересах их инновационного развития в условиях цифровой экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агеев А.И. Битва за будущее: кто первым в мире освоит ноомониторинг и когнитивное программирование субъективной реальности? // Экономические стратегии. - 2019. - Т.19.- № 2. - С. 124-139.
2. Агеев А.И., Смирнова В.А. Адаптивность высокотехнологичного комплекса к цифровым вызовам // Экономические стратегии. - 2023. -Т. 20.- № 1 (154). - С. 164-166.
3. Андрейчиков А.В. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике: Математические, эвристические и интеллектуальные методы системного анализа и синтеза инноваций: Учебное пособие / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. Изд. 2-е. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2019. – 304 с.
4. Бадалов Л.М., Гришин А.В. Эффективное управление инновациями и интеллектуальный капитал компании // Качество, инновации, образование. – 2022. – № 1 (17). – С. 2 – 6.
5. Бараненко С.П., Лясников Н.В., Дудин М.Н. Корпоративный менеджмент. – М.: Издательство: Центрполиграф, 2020. – 317 с.
6. Бобрышев А.Д., Панова Е.С. Анализ условий, необходимых для инновационного промышленного производства // Научный вестник ОПК России. - 2022.- №3. - С. 51-60.
7. Бойко И. А., Гурьянов Р. А. Управление мобильными роботами в условиях неопределенности внешней среды // Молодой ученый. - 2023. - №5. - С. 39-41. - URL <https://moluch.ru/archive/52/6796/> (дата обращения: 11.11.2024).
8. Брукинг Э. Интеллектуальный капитал: пер. с англ. / под. ред. Л.Н. Ковалик. - СПб.: Питер, 2021. - 288 с.
9. Гасанов Г.А. Цифровая экономика как новое направление экономической теории / Г.А. Гасанов // Региональные проблемы преобразования экономики. 2022. № 6. – С. 4-10.

10. Голубев С.С. Проблемы развития цифровых технологий для Арктической зоны Российской Федерации // Международная научно-практическая конференция «Мировая экономика в новых условиях развития: готовность к ответу на вызовы», М.: Московский политех, 26-27 ноября 2019.
11. Голубев С.С., Щербаков А.Г. Влияние информационных технологий на деятельность оборонных промышленных предприятий России // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика. 2022. № 3. С. 55-68.
12. Горохова А.Е. Совершенствование процесса стратегического управления промышленным предприятием / А.Е. Горохова // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2021. Т. 6. № 2-1 (22). – С. 102-107.
13. Грибов В.Д. Инновационный менеджмент: учеб. пособие / В.Д. Грибов, Л.П. Никитина. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 311 с
14. Добрынин А.П. Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIGDATA и др.) // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т.4. - № 1.- С. 4-11.
15. Довгучиц С.И., Мушков А. Ю. Единое информационное пространство оборонно-промышленного комплекса. результаты работ по его формированию // Научный вестник ОПК России. - 2022.- № 2. – С. 5-9.
16. Дромина И. Электронное ГОЭЛРО для Армии // Независимое военное обозрение, 12.11.2024.
17. Дубов В.С. Показатели оценки развития цифровой экономики // Наука через призму времени. - 2018 - № 7.
18. Дюндик Е.П., Кохно П.А., Чеботарев С.С. Инновационная модель подготовки кадров // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. - 2024. № 1. - С. 3-7

19. Дюндик Е.П., Кохно П.А. Кадровое обеспечение научно-инновационной деятельности // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. - 2014. № 2. – С. 20 – 28.
20. Ефремов А.А. Логистическая стратегия развития сетевых структур лизинга // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2022. № 1 (73). С. 68-74
21. Ефремов А.А. Голубев С.С., Горбунова В.В. Методика прогноза уровня развития производственно-технологической базы предприятий оборонно-промышленного комплекса России //Финансовая экономика. 2019. № 8. С. 230-234.
22. Ефремов А.А., Киппер Л.И. О структуризации логистических цепей и постулатах логистики // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2021. № 1. С. 81-85
23. Зайцев И.А., Гурцкой Л.Д. Влияние цифровизации экономики на инновационное развитие промышленных предприятий // Друкеровский вестник. – 2019. № 6. – С. 158 – 165.
24. Зайцев И.А., Секерин В.Д. Инновативность как комплексный показатель инновационного развития предприятия // Вопросы региональной экономики. 2019. №4. – С. 28 – 38.
25. Затепакин, О.А. Рискогенность формирования качества рабочей силы в современных социально-экономических условиях / О.А. Затепакин // Вестн. Том. гос. ун-та. Экономика. - 2021. - № 1 (29). - С. 63-79.
26. Заходякин И.В. Постиндустриальная экономика – что значит это понятие в современном мире? / И.В. Заходякин // Креативная экономика. 2021. №– С. 97-100.
27. Иваницкий В. Л. История экономических учений: учебник для СПО / В.Л. Иваницкий. - М.: Издательство Юрайт, 2022. - 282 с.
28. Иванов В.В., Малинецкий Г.В. Цифровая экономика: от теории к практике // Инновации – 2017. – № 12 (230). – С. 3-12

29. Иванус А.И. Гармоничное управление инновационной экономикой в условиях неопределенности. – М.: "Либроком", 2022. – 208 с.
30. Иванус А.И. Гармоничный инновационный менеджмент / Предисл. А.П. Стахова. М.: Книжный мир «Либроком», 2021. – 248 с.
31. Измайлова М.А. Интеллектуальный капитал как фактор инновационной активности в системе профессионального образования // Экономика образования. 2020. № 1 (56). С. 31-42
32. Измайлова М.А. Кадровая проблема и пути ее решения на основе консолидированного взаимодействия заинтересованных сторон // Вопросы региональной экономики. 2020. № 2 (43). С. 66-73
33. Ильченко А.Н., Ильченко К.А. Цифровая экономика как высшая ступень развития инфокоммуникационных технологий / А.Н. Ильченко, К.А.
34. Индикаторы цифровой экономики: 2019: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 248 с.
35. К цифре готов. Оценка адаптивности высокотехнологичного комплекса России к реалиям цифровой экономики. ИНЭС, М, 2021. - С.19-22.
36. Капранова Л.Д. Цифровая экономика в России: состояние и перспективы развития /Л.Д. Капранова // Экономика. Налоги. Право. 2018. № 2. – С. 58-69.
37. Кешелава А.В., Самарин А.В., Амзараков М.Б. Инфраструктура цифровой экономики // Экономические стратегии. - 2017. - Т.19.- № 8.- С.120-131.
38. Киселев В.Д., Рязанцев О.Н., Данилкин Ф.А., Губинский А.М. Информационные технологии в оборонно-промышленных комплексах России и стран НАТО – М.: Знание, 2017. – 256 с.
39. Кислинская М.В., Лудушкина Е.Н., Павлова И.А., Чемоданова Ю.В. Человеческий капитал как средство реализации стратегических инициатив

ведущих государств по цифровизации экономики // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 12-2. – С. 94-100; URL: <https://www.vaael.ru/ru/article/view?id=881> (дата обращения: 15.11.2024).

40. Клейнер Г.Б., Тамбовцев В.Л., Качалов Р.М. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегия, безопасность. – М.: Экономика, 2019. – 415 с.

41. Коровин Г.А. Цифровизация промышленности в контексте новой индустриализации РФ // Общество и экономика. - 2018. - № 1. - С. 18-20.

42. Костылева Т. Состоялось совещание по организации работы центра компетенции «Формирование исследовательских компетенций и технологических заделов» / Digital Russia. - URL: <http://d-russia.ru> (дата обращения: 11.11.2024).

43. Краковская И.Н. Измерение и оценка человеческого капитала организации: подходы и проблемы // Экономический анализ: теория и практика, 2021, 19 (124) –с. 41-50.

44. Леонтьева Л.С. Управление интеллектуальным капиталом: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л.С. Леонтьева, Л.Н. Орлова. - М.: Юрайт, 2018. - 295 с.

45. Логинова О.А., Гурцкой Л.Д., Лебедев А.Л., Семикова О.Р. Показатели оценки цифровизации промышленных предприятий // Финансовая экономика. – 2020. № 4. – с. 68-72

46. Лясковская Е.А. Инновационное развитие субъектов национальной экономики / Е.А. Лясковская. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2018. - 320 с.

47. Мандрыкин А.В. Особенности управления промышленным предприятием в условиях риска и неопределенности на основе систем искусственного интеллекта // Организатор производства. - 2019. - N 4. - С. 80-83.

48. Мескон, М. Основы менеджмента / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. - М.: Дело, 2008. – 618 с.

49. Одегов Ю.Г. Управление персоналом: учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю.Г. Одегов, Г.Г. Руденко. - 2-е изд., пер. и доп. - М.: Юрайт, 2018. - 467 с.
50. Петров С.Б., Секерин В.Д. Современные подходы к контроллингу / С.Б. Петров, В.Д. Секерин // Маркетинг. 2009. № 5 (108). – С. 24-32.
51. Положихина М.А. Цифровая экономика как социально-экономический феномен / М.А. Положихина // Экономические и социальные проблемы России. 2018. – С. 8-38.
52. Секерин В.Д., Горохова А.Е. Инновационная среда как фактор эффективности коммерциализации инноваций // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. 2024. Т. 5. № 2 (20). С. 39-43
53. Секерин В.Д., Голубев С.С. Экономическая оценка инвестиций. М., МГОУ, 2022. С. 156.
54. Семенова В.В., Кошель И.С., Коротун О.Н. Управление знаниями: глобализация и цифровизация общества как инновационное социально-экономическое знание. Экономика и предпринимательство. 2018. № 12 (101). С. 126-128.
55. Силен Д. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных: пер. с англ. / Д. Силен. - СПб.: Питер, 2018. - 336 с.
56. Сотникова С.И. Управление карьерой персонала в системе менеджмента современной организации / С.И. Сотникова // Вестник ОмГУ. Серия: Экономика. - 2024. - № 3. - С. 60-67.
57. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных: учебник: пер. с англ. / П. Флах. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 400 с.
58. Хабибрахимов А. М. Разработка искусственного интеллекта МТС // Бизнес, технологии, идеи, модели роста, стартапы. - 2019. - №5. - С. 1-3. - <https://vc.ru/flood/26756> (дата обращения: 16.11.2024).

59. Царегородцев Ю.Н., Башина О.Э., Карманов М.В. Образование как основа формирования человеческого потенциала и человеческого капитала // Социальная политика и социальное партнерство. 2019. № 1. С. 12-20
60. Чуланова О.Л. Компетенции персонала в цифровой экономике: операционализация soft skills персонала организации с учетом ортобиотических навыков и навыков wellbeing / О.Л. Чуланова // Вестник евразийской науки. 2019. Том 11. – С. 1-22.
61. Шваб К. Четвертая промышленная революция: пер. с англ. /К. Шваб. - М.: Эксмо, 2016. - 208 с.
62. Шекшня С.В. Управление персоналом современной организации: учебно-практическое пособие. – 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ЗАО «Бизнес-школа «Интел-Синтез», 2022. - 368 с
63. Эйсмонт Н.Г., Даньшина В.В., Бирюков С.В. Теоретические основы и практика научных исследований. – М.: ОмГТУ, 2018. – 94 с.
64. Юдина Т.Н. Осмысление цифровой экономики / Т.Н. Юдина // Теоретическая экономика. 2016. № 3. – С. 12-16.