Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»
Институт экономики и управления
Кафедра экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях

На правах рукописи

ШИРИНКИНА Елена Викторовна

ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ КАПИТАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством

(экономика труда)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени доктора

экономических наук

Научный консультант:

д-р экон. наук, профессор

Кельчевская Наталья Рэмовна

Екатеринбург – 2021

Оглавление

Введение..... …..... 4

Глава 1. Теоретико-методологические основы управления человеческим капиталом в экономике труда и теории управления 17

1.1. Конвергенция знаний экономической науки о теории ценности человеческого капитала 17

1.2. Концептуальные подходы к оценке эффективности образовательной детерминанты человеческого капитала 26

1.3. Методологические подходы к управлению человеческим капиталом предприятий 34

Выводы по первой главе 58

Глава 2. Тенденции развития человеческого капитала работников предприятий..... 61

2.1. Оценка общего качества человеческого капитала работников предприятий различных отраслей экономики 61

2.2. Детерминанты эффективного использования человеческого капитала в цифровой экономике 87

2.3. Оценка цифрового развития человеческого капитала 105

Выводы по второй главе 132

Глава 3. Драйверы развития человеческого капитала в цифровой экономике 134

3.1. Цифровая экономика как новая социально-экономическая парадигма жизни человека 134

3.2. Цифровизация предприятий как потенциал развития человеческого капитала 150

3.3. Стратегическая модель управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий 157

Выводы по третьей главе 161

Глава 4. Определение методологических принципов управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики.. 165

4.1. Исследование лучших практик в управлении человеческим капиталом предприятий 165

4.2. Эмпирическая оценка взаимосвязи компонентов человеческого капитала и уровня цифровизации предприятий методом моделирования структурных уравнений 179

4.3. Методологические принципы управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики 194

Выводы по четвертой главе 2088

Глава 5. Механизм реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий 215

5.1. Методика оценки цифрового развития человеческого капитала предприятий 215

5.2. Нейросетевое моделирование при оценке цифровых компетенций работников предприятий 229

5.3. Механизм реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий 247

Выводы по пятой главе 261

Заключение 263

Список литературы 269

Приложение А. Систематизация методов оценки образовательной детерминанты человеческого капитала 301

Приложение Б. Сравнительная характеристика существующих показателей в управлении человеческим капиталом 302

Продолжение приложения Б. Сравнительная характеристика существующих показателей в управлении человеческим капиталом .. 303

Приложение В. Выборка исследуемых предприятий с указанием периода исследования и источников отчетности 303

Приложение Г. Данные о количестве выборочных наблюдений и их валидности по регионам 306

Приложение Д. Результаты регрессионного анализа для предложенной модели 1 307

Приложение Е. Ключевые приоритеты и принципы управления человеческим капиталом, отражаемые в нефинансовой отчетности предприятий 309

Приложение Ж. Образец анкеты, которую предлагалось заполнить респондентам в ходе опроса 314

Приложение З. Кодирование данных анкеты для проведения эмпирического исследования на предприятиях 319

Приложение И. Код программы нейросетевого моделирования при оценке цифровых компетенций работников 323

Введение

Актуальность темы исследования

В последнее время все сферы общества претерпевают преобразования, связанные с феноменом развития цифровой экономики. Отправным этапом развития цифровой экономики в Российской Федерации является программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации № 1632-р 28 июля 2017 года. Данная Программа разрабатывает основные положения Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 года № 203 [1,2,3,4,5].

Появление новых точек экономического роста с развитием цифровых технологий: развитие «цифровых долин», искусственного интеллекта, виртуальных предприятий, ускорение коммуникаций, изменение социальной среды, выстраивание новых моделей коммуникации и сотрудничества, оказывает мощное влияние на формирование и развитие человеческого капитала.

В парадигме развития цифровой экономики перед предприятиями и государством ставятся задачи в управлении человеческим капиталом в новых условиях, с которыми они ранее не сталкивались:

1. Наличие разрыва между потребностями бизнеса и квалификацией имеющейся рабочей силы становится ключевым вызовом для предприятий. Все больше предприятий понимают, что уже недостаточно делать ставку только на профессиональные знания и опыт работников, ибо, чтобы оставаться востребованным и конкурентоспособным, современному сотруднику необходимо выработать «цифровой образ мышления» и быть готовым к постоянному изменению для решения новых задач в трудовой деятельности.

2. Распространение автоматизации и искусственного интеллекта позволяют отказаться от человеческого труда там, где требуется рутинное следование алгоритмам или посредничество между системами. Это обуславливает рост потенциала для расширения человеческого труда, когда технологии не заменяют, а дополняют человека. Если машина берет на себя рутинные процессы, то у работника появляются ресурсы для проявления сугубо человеческих качеств, повышающих производительность и конкурентоспособность предприятия. В связи с этим появляются новые требования к профессиональным компетенциям работников, которыми освобождаемая машинами рабочая сила не обладает: креативность, аналитическое мышление, коммуникативные навыки, решение нестандартных задач, анализ данных и пр.

3. Расширение набора задач в рамках традиционных профессий, связанных с реалиями мира цифровых технологий: работа с большими данными, онлайн-коммуникация, программирование, разработка сайтов и приложений, приводят к формированию совершенно новых позиций. Ожидается, что развитие технологий приведет к 2030 году к появлению 133 миллионов новых рабочих мест и исчезновению 75 миллионов рабочих мест по всему миру. В связи с этим предприятиям необходимо быть готовыми к решению новых задач в своей кадровой политике в сфере эффективного использования действующих и создания новых рабочих мест.

4. Отсутствие на предприятии стратегии управления человеческим капиталом в парадигме развития цифровой экономики, так, несмотря на очевидные преимущества использования искусственного интеллекта в бизнесе, далеко не все предприятия выработали стратегию по работе с ним в системе «человек-производство».

5. Появление новых форм организации труда на предприятиях: переход от четко определенных должностей на предприятии в сторону проектной работы, поскольку рабочие процессы станут в большей степени опираться на конкретные проекты, нежели на функции; децентрализация операций, т. к. предприятия

демонстрируют намерение привлекать сторонних специалистов на проекты, больше работать с удаленными сотрудниками вне физических офисов.

6. Необходимость непрерывного образования как залога конкурентоспособности предприятия, являющейся базой развития технологий, позволяющих поддерживать обмен и распространение знаний, созданных сотрудниками в рамках всего бизнеса, а также необходимость социального обучения внутри коллектива, когда обмен опытом и знаниями происходит в процессе командной организации труда.

7. Наличие социальных изменений, происходящих в результате развития технологий, приводит к увеличению продолжительности жизни и периода экономической активности людей, как следствие, это приводит к распространению в сфере труда и социально-трудовых отношений разновозрастных команд, в которых возраст не всегда коррелирует с опытом. Всё это требует компетенций для работы в смешанных междисциплинарных командах при отсутствии привычной иерархии.

Для того чтобы реализовывать эти трансформации и воспользоваться данными возможностями, нужны люди, готовые к работе с новыми технологиями, в новых моделях организации труда, в новых условиях постоянных изменений и сложности среды. Эти проблемы актуализируют разработку методологии управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики с учетом потребностей внутреннего развития всех социально-экономических механизмов управления трудом.

Степень разработанности проблемы

Многогранность объекта придает диссертационному исследованию междисциплинарный характер, что, в свою очередь, потребовало анализа научных достижений зарубежных и отечественных ученых в области экономики труда, педагогики, информатики.

Исследования роли невещественной составляющей воспроизводства отражают широкую интерпретацию в измерении ценности и отдачи человеческого капитала. Учения о ценности человеческого капитала раскрыты в исследованиях

классиков экономической мысли В. Петти, Л. Туроу, Т. Шульца, Г. Беккера, Дж. Минцера, Дж. Кендрика, Б. Чизвика, Э. Флэмхольца, И. Фишера, М. Фридмена и др. Исследования в области оценки отдачи человеческого капитала продолжаются в работах зарубежных авторов XX века Т. Витстейна, Л. Дублина, А. Лотки, Э. Энгеля, Я. Фитценца, Р. Каплана, Д. Нортона, М. Армстронга, Э. Мэйо и др.

Теория измерения ценности человеческого капитала отечественной экономической мысли представлено исследованиями С. А. Дятлова, И. В. Ильинского в части инвестиционного измерения человеческого капитала; М. М. Критского и Л. Г. Симкиной в части определения амортизационной стоимости человеческого капитала; В. Т. Смирнова и Е. М. Самородовой при измерении отдачи человеческого капитала, а также Н. Н. Ивлиевой, С. А. Курганского, Ю. А. Маленкова, В. Аллавердяна, В. В. Царева, А. Ю. Евстратова, Г. Н. Тугускиной и др.

Исследования управления человеческим капиталом через призму образования отражены в трудах Т. Шульца, Дж. Минцера, Г. Псахаропулоса, Р. Лайрда, К. Мейхью, Л. Лесли, П. Бринкмана, а также отечественных ученых В. Е. Харченко, Е. Ф. Прокушева, Д. Нестерова, К. Сабирьянова, Е. В. Балацкого, С. Г. Караткевича, Б. З. Мильнера, Н.Р. Кельчевской, И. М. Черненко и др. Управлению человеческим капиталом в условиях реформирования высшего образования в России посвящены исследования А. В. Николаева, Е. В. Сумароковой, Е. С. Еременко, Д. С. Кочергова, Е. Е. Ляшенко, И. В. Красильниковой, однако в настоящее время с учетом процесса реформирования системы высшего образования, сопровождающегося одновременно развитием цифровой экономики, ряд экономических категорий и методы управления человеческим капиталом требуют переосмысления и наполнения иным смыслом и содержанием.

Управление человеческим капиталом промышленных предприятий с позиции HR-менеджмента отражено Я. Фитценцом, А. Я. Кибановым, Г. Н. Тугускиной, Б. Н. Генкиным, О. В. Лосевой, А. В. Мигачевой, Н. Н. Шаш,

Э. Д. Шахбазовой, И. Н. Краковской, Е. В. Сумароковой, однако, их внимание сосредоточено на аттестационных характеристиках работника, при этом не учитываются новые компетенции в контексте развития цифровой экономики.

Вместе с тем, слабо освещенными остаются вопросы управления человеческим капиталом предприятий в цифровой экономике, преимущественно исследования в данной сфере представлены отчетами консалтинговых компаний и исследовательских групп: McKinsey Global Institute, BCG, European Commission, IBM Institute for Business Value, Высшей школы экономики и др. Не умаляя значимость исследований вышеперечисленных ученых и исследователей в рамках актуализированной тематики, необходимо отметить, что остается нерешенной задача по разработке целостной стратегической человекоориентированной методологии управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики.

Актуальность поставленных проблем, их теоретическая, методологическая и практическая значимость, наличие нерешенных вопросов позволили объединить теоретические и практические аспекты и сформулировать гипотезу диссертационного исследования.

Гипотеза исследования: управление человеческим капиталом на качественно новой методологической основе обеспечит соответствие качества рабочей силы требованиям цифровой экономики.

Цель диссертационного исследования состоит в развитии теоретических и методологических основ управления трудом, а именно, обосновании концептуальных основ в управлении человеческим капиталом предприятий в условиях развития цифровой экономики, разработка на их основе практических и организационных рекомендаций по оценке, формированию и цифровому развитию человеческого капитала предприятий.

Для достижения указанной цели были предопределены следующие **задачи исследования,** как теоретико-методологического, так и методического, и прикладного свойства:

Для достижения указанной цели были предопределены следующие **задачи исследования,** как теоретико-методологического, так и методического, и прикладного свойства:

1. Исследовать методологический комплекс управления человеческим капиталом в архитектуре развития научного знания экономики труда, а также процессы развития и трансформации концепции управления человеческим капиталом в зависимости от этапов развития промышленности в системе отношений «человек-производство».

2. Определить новые требования, предъявляемые рынком труда к качеству рабочей силы, новые формы занятости в условиях развития цифровой экономики, обеспечивающие сбалансированность интересов всех субъектов рынка труда.

3. Выявить факторы, влияющие на уровень цифрового развития человеческого капитала предприятий в парадигме новых требований к качеству рабочей силы.

4. Разработать и апробировать нейросетевую модель оценки цифровых компетенций работников предприятий как важного инструмента управления человеческим капиталом в цифровой экономике.

5. Разработать механизм реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии, который позволит совершенствовать управление человеческим капиталом на качественно новой методологической основе и, как следствие, обеспечить качество рабочей силы.

Объектом исследования являются субъекты системы управления человеческим капиталом предприятий, работники и работодатели, в условиях развития цифровой экономики.

Предмет исследования – социально-экономические отношения, которые формируются в процессе управления человеческим капиталом предприятий в условиях развития цифровой экономики.

Область исследования диссертационной работы соответствует следующим пунктам Паспорта научной специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика труда): 5.1, 5.3, 5.4, 5.7.

Наиболее существенные положения, обладающие научной новизной, выносимые на защиту:

1. Сформулирована концепция управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики, основанная на авторской онтологии исследования теории и практики управления трудом, отличительной особенностью которой является переход от SPOD-стратегии управления к VUCA-стратегии управления человеческим капиталом, включает новые структурно-содержательные характеристики управления человеческим капиталом, новые модели коммуникации и сотрудничества, новую модель социально-экономических отношений, что позволит совершенствовать управление человеческим капиталом на качественно новой методологической основе (пп. 5.1 Паспорта специальности ВАК).

2. Разработана стратегическая модель управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий и предложена система методологических принципов управления человеческим капиталом предприятия в условиях развития цифровой экономики, учитывающая новые требования, предъявляемые рынком труда к качеству рабочей силы, развитие новых форм занятости в цифровой экономике, которая позволит решить проблемы в сфере труда, обеспечить сбалансированность интересов всех субъектов рынка труда и определить долгосрочные стратегии в управлении человеческим капиталом предприятий (пп. 5.3 Паспорта специальности ВАК).

3. Разработан динамический подход к оценке цифрового развития человеческого капитала на предприятии на основе концептуального авторского подхода к управлению человеческим капиталом, который основан на системе новых взаимосвязанных динамических нормативных показателей, необходимых для определения соответствия человеческого капитала стратегическим целям предприятия по цифровизации бизнес-процессов, что позволит количественно оценивать качество человеческого капитала предприятий и реализовать меры по повышению конкурентоспособности работников в условиях развития новых

требований к качеству рабочей силы в системе отношений «человек-производство» (пп. 5.4 Паспорта специальности ВАК).

4. Предложена нейросетевая модель оценки цифровых компетенций работников предприятий, которая основана на архитектуре построенной и обученной формальной нейронной сети, что позволяет проводить оценку качества рабочей силы и использовать ее предприятиями с целью выработки правильных управленческих решений в направлении подготовки, формирования компетенций, переподготовки и повышения квалификации кадров (пп. 5.7 Паспорта специальности ВАК).

5. Предложен механизм реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии, который базируется на интегративном подходе управления, что позволит совершенствовать управление человеческим капиталом на качественно методологической основе, обеспечивать соответствие качества человеческого капитала предприятий требованиям цифровой экономики и способствовать развитию научных теоретических и методологических основ экономики труда. (пп. 5.7 Паспорта специальности ВАК).

Перспективы дальнейшей разработки темы исследования заключаются в том, что полученные теоретические и практические результаты позволяют:

- определить новые структурные и содержательные особенности человеческого капитала предприятий системы отношений «человек-производство» в условиях развития цифровой экономики;

- сформировать новый научный подход к управлению человеческим капиталом предприятий в теории и концепции развития управления трудом в соответствии с новыми тенденциями формирования, использования рабочей силы и изменения процесса производства, в условиях развития цифровой экономики;

- определить новые векторы в стратегическом управлении человеческим капиталом предприятий с позиции организационных и социально-экономических механизмов управления трудом в направлении структурных преобразований цифровой экономики;

- изыскать пути решения проблем качества рабочей силы, формирования профессиональных компетенций при переходе на новые цифровые технологии, что позволит обеспечить повышение качества человеческого капитала предприятий.

Основные выводы и результаты диссертационного исследования могут быть рекомендованы:

- органам исполнительной власти субъектов РВ в целях разработки стратегии развития человеческого капитала на подведомственных территориях;

- предприятиям и организациям для разработки системы управления человеческого капитала в направлении цифровизации;

- высшим учебным заведениям при формировании основных образовательных программ, разработки рабочих программ дисциплин при проведении занятий по дисциплинам: «Управление человеческим капиталом», «Управление трудовыми ресурсами», «Экономика труда», «Управление цифровыми компетенциями».

Теоретической и методологической основой диссертационного исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, как фундаментального, так и прикладного характера в области экономической науки, посвященной исследованию тенденций и закономерностей трудовой деятельности людей; социально-трудовых отношений; социально-экономических механизмов управления трудом. В процессе исследования при решении теоретических и прикладных задач использовались общенаучные и конкретные методы исследования, такие, как метод системного анализа, статистического анализа количественных данных, методов анкетного и экспертного опроса, эксплораторного и конфирматорного факторного анализа, регрессионно-корреляционного множественного анализа. Используемая методологическая база обеспечила достоверность и обоснованность полученных практических решений и выводов.

Логика данного исследования проиллюстрирована на рисунке 1.

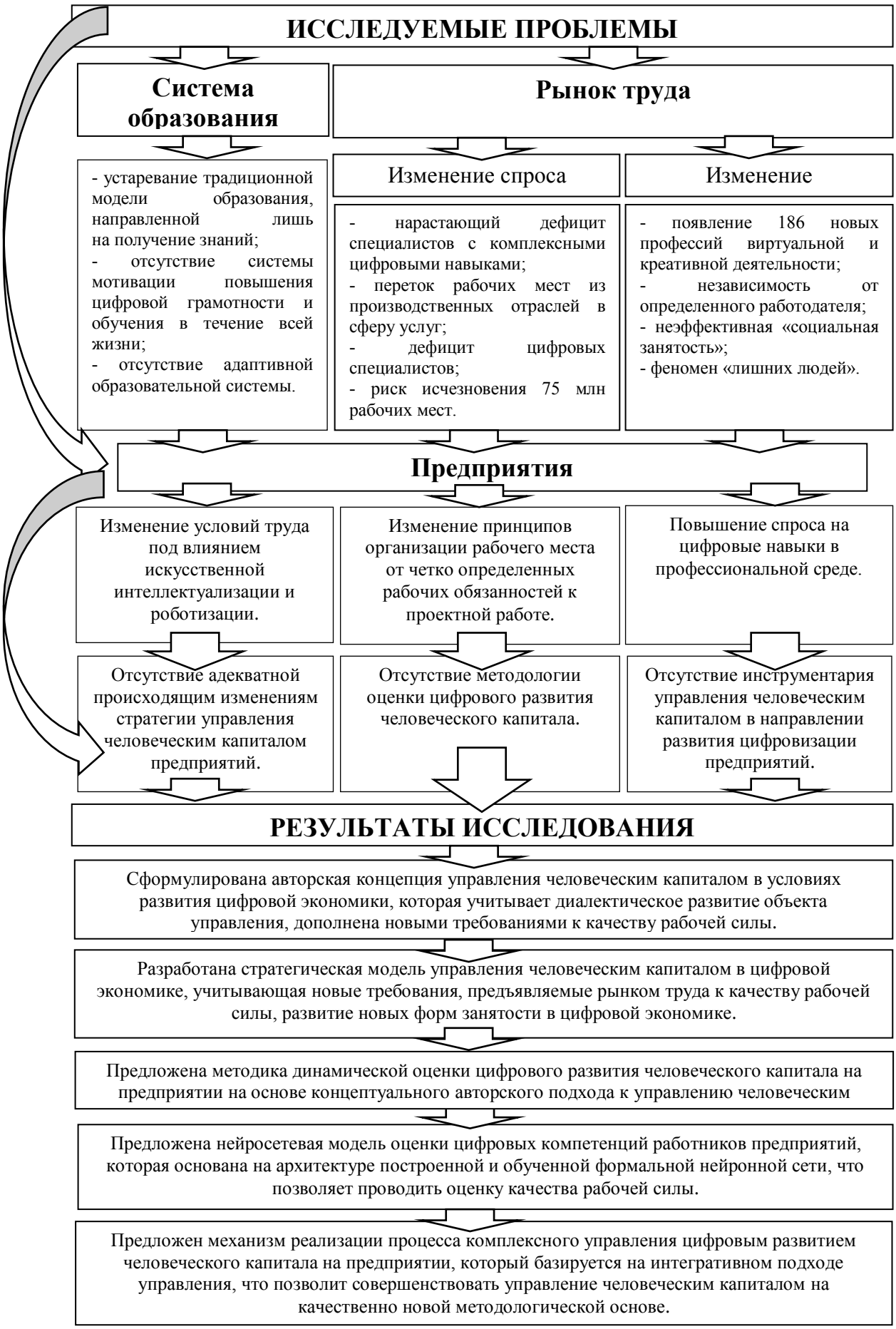


Рисунок 1 – Логика диссертационного исследования

Информационно-эмпирическую базу исследования составили материалы Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации; официальные данные Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации; данные Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации; информация о программных документах и проектах; материалы российского мониторинга Высшей школы экономики; обзоры показателей развития человеческого капитала на рынке труда; нефинансовая отчетность крупнейших российских компаний; основные фактологические материалы анкетирования и опроса, федеральные государственные образовательные стандарты, профессиональные стандарты; фактологические исследования научных журналов России и других стран; другая собранная и обобщенная соискателем экономическая и управленческая информация.

Основные научные результаты, полученные соискателем, и их научная новизна заключаются в развитии научных основ трудовой деятельности в системе отношений «человек-производство», связанных с теоретическим, методологическим и методическим обеспечением управления человеческим капиталом предприятий в условиях развития цифровой экономики.

Степень достоверности. Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается данными из открытых официальных источников, актами внедрения в ПАО «Сургутнефтегаз», ООО «Газпром трансгаз Сургут», ЗАО «Сургутпромжелдортранс», АО «Уралсибгидрострой».

Апробация результатов работы. Основные теоретические положения и практические результаты исследования докладывались на 16 международных конференциях, 5 международных симпозиумов, 3 всероссийских конференциях, среди которых можно выделить следующие: «Достойный труд в экономике XXI века» – Международная научно-практическая конференция (Саратов, 2016), «Российские регионы в фокусе перемен» – Международная научно-практическая конференция (Екатеринбург, 2016), «Стратегии устойчивого развития национальной и мировой экономики» – Международная научно-практическая конференция (Челябинск, 2016), «Фундаментальная наука и технологии» –

Международная научно-практическая конференция (North Charleston, USA, 2017), «World Science Proceedings» – International scientific conference (Czech Republic, Karlovy Vary, 2017), «Конкурентоспособность субъектов хозяйствования в условиях новых вызовов внешней среды: проблемы и пути их решения» – Международная научно-практическая конференция (Екатеринбург, 2018), «Надежность и качество» – Международный симпозиум (Пенза, 2018), «Наука. Образование. Регионы» – Профессорский форум (Москва, 2019), «Север России: стратегии и перспективы развития» – Всероссийская научно-практическая конференция (Сургут, 2017), «Перспективы развития научных систем в глобальном мире» – Всероссийская научно-практическая конференция (Саратов, 2019), «Качество управленческих кадров и экономическая безопасность организации» – Национальная научно-практическая конференция (Курск, 2019).

Основные публикации по теме диссертации. Основные положения и выводы диссертационного исследования отражены в 43 научных статьях, в том числе в 6 статьях в рецензируемых научных журналах, проиндексированных в базах данных SCOPUS и Web of Science, в 23 статьях в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией РФ, 7 авторских монографий. Общий объем публикаций составляет 108,29 п.л., из них авторских – 52, 59 п.л.

Теоретические положения и результаты исследования внедрены в учебный процесс БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет» при чтении курсов: «Управление человеческим капиталом», «Управление трудовыми ресурсами», «Экономика и социология труда».

Результаты диссертационного исследования нашли отражение в плановой фундаментальной НИР кафедры государственного, муниципального управления и управления персоналом Сургутского государственного университета по научному направлению «Инновационные технологии в региональном и муниципальном управлении», утвержденной 28.12.2015 (рег. Номер АААА-А15-115122810109-9 в НИОКТР (ЦИТИС): рук. д.ю.н. А. Я. Кодинцев; исполн. Е. В. Ширинкина [и др.].

Структура диссертации. Работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы 311 наименований, 9 приложений. Текст изложен на 327 страницах печатного текста, включая 7 таблиц и 95 рисунков, 43 формулы.

Глава 1. Теоретико-методологические основы управления человеческим капиталом в экономике труда и теории управления

1.1. Конвергенция знаний экономической науки о теории ценности человеческого капитала

Современные исследования всегда направлены на получение нетрадиционных знаний, выявление новых закономерностей и тенденций развития явлений и процессов, установление их взаимосвязей и оценку влияния факторов внутренней и внешней среды на объект исследования. Особенность объекта исследования, управления человеческим капиталом требует применения соответствующих методов исследования, которые базируются на комплексном подходе, включающем создание условий, способствующих формированию высококачественного капитала, его развитие и эффективное использование, а также совершенствование организации системы управления человеческим потенциалом в целом.

В перспективе актуальной становится задача управления человеческим капиталом, что позволяет повысить производительность труда за счет интенсификации хозяйственной деятельности, привлекая для этого имеющийся потенциал персонала [137]. Управление человеческим капиталом на основе результатов его оценки позволяет предприятию повысить результативность своей экономической деятельности.

Управление человеческим капиталом должно учитывать как непосредственно знания и способности, формирующие капитал, так и возможности его капитализации, т. е. накопления в целях повышения производительного характера. Вместе с тем, необходимо учитывать и доходы от непосредственного

использования человеческого капитала предприятия. Однако, оценка человеческого капитала, которая носит индивидуальный характер вследствие того, что каждый сотрудник является уникальным, во многом является результатом экспертной деятельности, так как требует учета особенностей, характерных для конкретного работника. Следовательно, с помощью методологии управления человеческим капиталом и его оценки предприятие может определить свои способности к созданию ценностей за пределами своих финансовых и материальных активов.

Управление человеческим капиталом исходит из объективного положения, что человеческий капитал не является собственностью предприятия, поэтому для его эффективного использования необходимо стимулировать его обладателя к интенсификации деятельности с целью обеспечения роста производительности труда. Поскольку ключевой особенностью данного актива является его неотделимость от самого носителя, то управление человеческим капиталом должно учитывать данный факт. Поэтому оценка человеческого капитала в количественном выражении позволяет определить потенциальный доход от его использования в интересах самого предприятия, что является основной задачей управления.

В связи с этим методология управления человеческим капиталом должна быть направлена на обеспечение выполнения набора требований, связанных с определением основных концепций, использованием аналитических методов и специального инструментария, ориентированных на построение прикладных моделей для проверки гипотез, а также эмпирическое исследование проверки гипотез и их количественного рейтинга. В связи с этим в методологии прикладных исследований необходимо опираться на концептуальный аппарат, основанный на комплексном подходе, и позволяющий объяснить обширную группу явлений и процессов, связанных с управлением и развитием определенных фундаментальных понятий категории человеческого капитала, характеристики внешних и внутренних факторов и особенности использования человеческого капитала предприятий.

Цель комплексного подхода к изучению управления человеческим капиталом связана с эмпирическим изучением структурных компонентов человеческого капитала при применении принципов и методов системного анализа. В своей научной работе автор исходит из понимания того, что человеческий капитал является основным производственным ресурсом, находящимся в распоряжении предприятия, в связи с этим проблемы управления человеческим капиталом должны решаться в аспекте уникального понимания сущности предприятия как субъекта национальной экономики в контексте цифровизации.

Определение направления развития человеческого капитала невозможно без знаний этапов становления теории ценности человеческого капитала, что позволит раскрыть его экономическую природу и роль человеческого капитала в национальной экономике и экономике предприятия.

Фундаментальные концепции ценности человеческого капитала в экономической науке.

Конвергенция знаний о теории человеческого капитала описана в неокейнсианстве, институциональной, неоклассической теориях и других вновь возникающих частных экономических исследованиях. Появление самой концепции человеческого капитала явилось ответом на целесообразность научного обоснования взаимосвязи между показателями экономического развития и индивидуальными характеристиками рабочей силы. Мнения классиков экономической мысли о важной роли нематериального компонента воспроизводства отражают широкую интерпретацию в теории управления человеческим капиталом.

В. Петти был первым, кто впервые обратил внимание на ценность трудоспособного человека, поскольку сам термин «человеческий капитал» еще не был введен в научный оборот [106]. Так, в 1676 году в своей работе о политической арифметике В. Петти приводит анализ стоимости людей и отражает ценность каждого человека и всех людей, как главной производительной силы, величиной двадцатикратного годового дохода, приносимого ими. Так, ценность населения Англии оценивалось суммой 520 млн фунтов стерлингов, а стоимость каждого – 80

млн фунтов стерлингов. В трудах В. Петти были лишь первые попытки оценить роль человеческих производительных сил в экономике.

Л. Туроу продолжает это учение и признает, что при оценке ценности человеческого капитала необходимо учитывать меру способности человека приносить доход. Вместе с тем, он дополняет свою теорию тем, что включает в состав человеческого капитал при его измерении врожденную способность человека и его талант, приобретенные квалификационные навыки, образование, экономическую способность, правовую культуру и гражданственность [288]. Таким образом, Л. Туроу измерял человеческий капитал через цену его производительной способности, умноженной на их количество.

Концепции ценности человеческого капитала были продолжены в учениях Т. Шульца [293], Г. Беккера [26], Дж. Минцера [274] и других последователей второй половины XX века. Так, с позиций Т. Шульца и Г. Беккера человеческий капитал измеряется такой формой капитала, при которой он служит источником будущего удовлетворения работника в виде будущего заработка, при этом ему присущи такие необходимые признаки производительной силы, как накопление и воспроизводство. Т. Шульц обосновал, что человеческий капитал является главным двигателем и базой постиндустриальной экономики, при этом впервые при измерении ценности человеческого капитала он учитывает затраты на образование как важные его компоненты, обосновал, что перспектива роста заработной платы стимулирует и индивидуальные затраты в образование. По теории Т. Шульца затраты в образование имеют двухфакторную структуру их отдачи, с одной стороны, текущие доходы потребителя образования, с другой, – будущая заработная плата работников, при этом в основе лежала восстановительная стоимость образовательного фонда. Так, величина образовательного капитала в 1969 году составляла 1307 млрд долл., тогда как физический капитал – 1617 млрд долл., при этом за период 1929–1969 гг. темпы роста, соответственно: 4,1 % и 2 %, что подтверждало опережение роста образовательного капитала в стране.

Дж. Кендрик по аналогии рассчитал стоимость человеческого капитала по первоначальной стоимости с учетом индексации цен и «обесценения знаний». В соответствии со своей методологией он оценил образовательную составляющую человеческого капитала в 1969 году на уровне 2241,2 миллиарда долларов, а в человеческом капитале – 4000 миллиардов долларов, темпы роста, соответственно: 3,7 % и 2,4 %, что также подтвердило опережающий рост образования над физическим в стране [33].

Г. Беккер первым перенес знания о теории человеческого капитала на уровень предприятия и утверждал, что измеряется он как сумма человеческих навыков и умений, а в структуре его затрат выделял расходы на образование и жизнеобеспеченность человека [64]. Заслугой Г. Беккера является и гипотеза о доминирующей роли человека над результатами предпринимательской деятельности, которые раньше изучались лишь с позиции социальных составляющих, при этом в измерении ценности человеческого капитала учитывается разность между индивидуальной и социальной отдач от затрат в образование.

В теории Г. Беккер раскрывал такие подходы к ценности человеческого капитала, как элитарный, учитывающий разницу в природных человеческих способностях, и эгалитарный, элиминирующий разницу в спросе под влиянием врожденных качеств [26]. Он обосновал, что величина заработков и инвестиций распределяются неравномерно и зависят от эластичности спроса и их корреляции. Предложение инвестора, которое отражает рост его расходов и имеет положительный наклон, зависит от рынка человеческого капитала, что заставляет работодателя искать дорогие ресурсы для инвестирования. Г. Беккер для измерения отдачи человеческого капитала использовал не норму дисконта, а предельную внутреннюю отдачу инвестиций, отражающей равенство приведенного потока доходов и текущим затратам на образование. Каждого работника Г. Беккер рассматривал «как ценность, определяемой умножением единицы простого живого труда на количество человеческого капитала, воплощенного в нем:

$$HC_j = \sum_{j=0}^{n} (P - L)^j (1 + r)^{-r}, \quad (1)$$

где HC_j – человеческий капитал сотрудника в возрасте j;

P – общая величина заработной платы;

L – часть заработка, приходящегося на труд;

n – конечная граница трудового стажа;

r – рыночная ставка процента».

Б. Чизвик отмечал, что для владельца человеческого капитала общая заработная плата работника после завершения инвестиций владельца в человеческий капитал равна сумме доходов на инвестиции и заработков и первоначальный человеческий капитал [213].

Поэтому Т. Шульц, Г. Беккер и Б. Чизвик подошли «к ценности человеческого капитала с точки зрения издержек развития общества, при таком подходе человеческий капитал оценивается на основе его самопроизводящей стоимости» [294]. Такой подход сформировал лонгитюдный метод измерения, тогда как первоначальные исследования использовали кросс-секционные показатели, разбивающие анализируемую совокупность по параметрам структуры, к примеру, показатели доходов и образования разбивались в пределах интервальных возрастных групп, что позволяло их коррелировать во времени. Такой подход широко используется в западных экономических учениях, но, как будет отмечено далее, будет пересмотрено в отечественном исследовании.

Дж. Минцер, модифицировавший уравнение регрессии Дж. Беккера [204, 205], представляет многофакторную модель, включающую число лет образования, показатели производственного опыта, гендерные показатели на логарифм дохода работников [274, 275, 276]. Такая модель была признана классической для исследования инвестиций в человеческий капитал.

Э. Флэмхольц также перенес теорию ценности человеческого капитала на уровень предприятия и изложил в концепции анализа человеческих ресурсов – HRA (human resourses accounting) [234], в основе которой лежала гипотеза затрат. Согласно затратному подходу в теории измерения человеческого капитала его стоимость определяется через коэффициент его сохранности, поскольку имела место быть проблема сохранения, удержания и увеличения человеческого капитала

предприятия. Он обосновал, что с уходом персонала, с одной стороны, растут затраты на поиск, привлечение и обучение новых, а с другой, – не окупаются ранние инвестиции в человеческий капитал. Общая сумма затрат, как вновь понесенных, так и не восстановившихся, отражает стоимость человеческого капитала. Однако, по нашему мнению, эта методика не учитывает профессиональный уровень и уровень образования.

Особый интерес представляет методология измерения ученых в Мичиганском университете, основанная на доходном подходе [233]. Стоимость работника с учетом вероятности определяется стоимостью работника ожидаемой реализуемой *(C_p),* ожидаемой условной *(C_y)* и вероятностью дальнейшего функционирования на предприятии *(B_o).* Математически выражается в следующих уравнениях:

$$C_p = C_y \times B_o, \quad (2)$$

$$B_y = 1 - B_o, \quad (3)$$

Для оценки условной и реализуемой стоимости в денежной единице измерения была использована стохастическая вероятностная модель, которая включает: 1 шаг: оценка взаимоисключающих позиций, на которые может быть назначен сотрудник. На этом этапе формируется карьера работника с учетом последовательного занятия должностей. 2 шаг: расчет стоимости каждой должности. Оценивается будущий доход, приносимый работником на данной должности, путем использования ценовесового метода, который позволяет определить долю общего дохода на единицу выполняемой работы и подсчет количества этих работ в будущем. 3 шаг: оценка вероятного срока работы на предприятии. Определяется общий срок службы работника на предприятии с учетом многофакторной вероятности. 4 шаг: оценка вероятности занятия работником должности в текущем и будущем периодах. С позиции вероятностных оценок описывается ожидаемая карьерная лестница до увольнения, при этом год увольнения равен 100 %. 5 шаг: оценка текущей стоимости путем дисконтирования ожидаемых в будущем доходов. По нашему мнению, этот метод определения

стоимости человеческого капитала является приближенным в виде вероятностного характера всех используемых величин.

И. Фишер предложил такой подход при измерении стоимости человеческого капитала, при котором будущий доход в форме заработка или прибыли оценивается по текущей стоимости через коэффициент дисконтирования [232]:

$$HC = \frac{C}{(1+r)^n}, \quad (4)$$

где HC – текущая величина человеческого капитала;

C – будущий размер заработка или иной доход;

r – рыночная ставка процента;

n – количество лет.

На наш взгляд, данная методика, получившая широкое распространение сегодня, имеет ограничения, поскольку отражает лишь один показатель – будущий доход. Учитывая изменяющиеся условия, называемые неопределенностью, точное прогнозирование затруднено.

М. Фридман утверждал, что «человеческий капитал – это фонд, который обеспечивает трудовой процесс постоянным доходом и определяется как средневзвешенное значение ожидаемых будущих притоков» [236]. Вместе с тем, М. Фридман рассматривал «тесную связь между доходом и собственностью. Если стоимость имущества объекта равна Y_i, а доходность – r, то номинальный доход работников равен:

$$C = r \times Y_i, \quad (5)$$

где C – номинальный доход работника;

r – отдача, %;

Y_i – стоимость имущества объекта».

Данная модель позволяет определить и обратную задачу по определению стоимости объекта имущества:

$$Y_i = \frac{C}{r} \times 100. \quad (6)$$

Стоимость имущества объекта определяется и как капитализированная стоимость будущих доходов, дисконтированных к текущей оценке:

$$Y_i = \frac{C_1}{(1+r)^1} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots \frac{C_n}{(1+r)^n}, \quad (7)$$

где C_i – ожидаемые индивидуумом доходы за i-ый период;

n – срок жизни человека, лет.

М. Фридман определяет «r, как среднюю доходность от имущества: денег, акций, товаров длительного пользования, человеческого капитала». Сам автор рассматривал «человеческий капитал как форму активов, поэтому он определил человеческий капитал как фактор в функции спроса на богатство». Однако данный метод учитывает только совокупный доход человека, не принимая во внимание другие качественные показатели человеческого капитала, а также не отражает величину необходимых дополнительных вложений, необходимых для развития человеческого капитала.

С развитием страховой отрасли появились новые подходы к теории ценности человеческого капитала, разработанные учеными Т. Витстейном, Л. Дублиным, А. Лоткой [225]. Так, Т. Витстейн определил сущность человека как часть основных фондов и применил капитализированный доход и цену производства к своему количественному измерению человеческого капитала. Пристальное внимание Т. Витстейн уделял теории измерения ценности человеческого капитала ввиду роста потребности страховых услуг, в частности, страхования жизни, для чего необходимы были некие справочные таблицы, применяемые при расчетах страховых выплат. Он выдвинул гипотезу, что уровень заработной платы за жизнь работника равна расходам на его потребление и содержание, включая образование. В силу некоторой противоречивости, по нашему мнению, его использование также не является оптимальным.

Исследования и систематизация знаний о теории ценности человеческого капитала показали, что в **составе всех видов затрат в человеческий капитал наиболее важным при его измерении являются затраты в образование**. В связи с этим считаем необходимым подвергнуть исследованию и систематизации оценки эффективности образования как важной детерминанты человеческого капитала.

1.2. Концептуальные подходы к оценке эффективности образовательной детерминанты человеческого капитала

Происходящие в экономике процессы цифровизации и искусственной интеллектуализации существенно изменили процесс накопления человеческого капитала, где цифровое знание и цифровое образование играют особую роль. Это утверждение подтверждается тем фактом, что возникло новое явление под названием «цифровая экономика», где важными активами являются знания, опыт, ноу-хау [172]. В связи с этим необходима система показателей, отражающая уровень развития отрасли с высоким спросом на знания. По мнению ЮНЕСКО, на индивидуальное решение инвестировать в высшее образование в основном влияет спрос на специалистов [304]. 60 % дохода инвестируется в образование, в то время как на другие компоненты человеческого капитала, такие, как здоровье и природные способности, – 40 %.

Развитие цифровой экономики зависит от развития инфраструктуры, благодаря которой происходит активное развитие накопленного опыта и знаний в области производства и потребления товаров и услуг [6, 7]. В этом случае необходимо сформировать систему показателей, способных отражать степень развития отрасли повышенного спроса на знания. Экономика, основанная на знаниях, может быть далее охарактеризована термином «вход-выход». Таким образом, вход осуществляется на этапе оценки общего уровня затрат или общих инвестиций для развития его основного сектора, которые способствуют развитию и распространению новых знаний. Эта область может быть изучена либо как сектор производства знаний и обмена только среди высокопрофессиональных работников с высшим образованием, либо в более широком смысле, как процесс обучения и образования. Выход рассматривается на этапе оценки эффективности как валовая добавленная стоимость отрасли, в которой осуществляется накопление новых знаний [72]. Эти отрасли включают высокотехнологичную отрасль высшего и

среднего уровня, а также сферу высокотехнологичных услуг. В составе высокотехнологичного сектора высшего уровня можно отнести авиакосмическую промышленность и приборостроение, производство телерадиоаппаратуры и электронных компонентов, производство компьютеров и офисного оборудования, а также оборонную промышленность. К технологиям среднего уровня относят химическую, электротехническую и автомобильную промышленность; производство машин и оборудования общеэкономического и отраслевого назначения в производстве бытовой техники. К сфере высокотехнологичных услуг относят телекоммуникационную, финансовую сферы и страхование.

Согласно А. А. Трифиловой, Е. М. Коростышевской [132] в новой экономической системе характерно смена основных конкурентных преимуществ, благодаря которым хозяйственные субъекты выживают и развиваются во внешней среде, путем трансформации стратегической базы экономического роста путем перехода от производственного опыта к опыту научных знаний. Это спровоцировало тот факт, что развитие интеллектуального труда превращается в источник нематериального объекта, выступающий самостоятельным элементом производительной силы. Сам объект приобретает товарную форму и стал подчиняться действию экономического закона. Он получил возможность быть присваиваемым и отчуждаемым с целью получения экономической прибыли, и практически в каждом товаре заложены результаты интеллектуального труда человека, такие, как научно-техническое, коммерческое, организационное и управленческое решение человека, которые выступают характеристикой его необходимых потребительских свойств.

Резюмируя, необходимо отметить, что **экономика как способ хозяйствования всегда основывалась на знаниях, при этом анализ человеком накапливаемых знаний – есть важный инструмент его мыслительной деятельности. Это особенно актуально в настоящее время, когда перед образованием ставится задача, в первую очередь, создание человека, умеющего использовать знания других, и только затем – «человека-творца».**

Чтобы эти знания влияли на производство, они должны быть воплощены в человеческом воспроизводственном факторе.

Под образовательной детерминантой человеческого капитала мы понимаем сумму общих и специальных знаний, которые, благодаря их эффективному использованию, могут увеличить доходы всех субъектов предпринимательской деятельности: для населения как работников это выражается в более высокой заработной плате; для предприятий – в росте прибыли; для общества в целом – в росте национального дохода [172]. В то же время специальные знания – это знания, узко специфически применяемые в рамках одной отрасли, а общие знания широко используются. Чем быстрее становится темп жизни, тем сильнее потребность в накоплении новых знаний. В первую очередь речь идет о знаниях XXI века – тех, которые необходимы современному человеку уже сейчас, и их актуальность в ближайшее время будет только повышаться. Понимание того, какие факторы влияют на когнитивную деятельность и как можно обратить их в свою пользу и осознанно регулировать, – важная часть современного образовательного процесса.

Одной из первых попыток создать концепцию знаний стал мыслитель Платон, который утверждал, что знание – это статичное понятие, которое хранится в книгах или умах, но требует активизации власти [96]. Т. Шульц в отношении оценки ценности образовательной детерминанты человеческого капитала говорило концепции стоимости упущенных возможностей, послужившей основой для формирования категории потерянных (упущенных) доходов [291, 292]. Анализ, проведенный Дж. Минцером, показал, что сотрудники частных предприятий при более низкой отдаче от опыта и стажа работы имеют более высокий уровень отдачи вложений в образование [274].

Расширяя эмпирическую базу, Г. Псахаропулос исследовал 50 стран [284, 285], результатом исследования стало подтверждение гипотезы, что социальная отдача от инвестиций в образование уменьшается с ростом ВВП. Таким образом, в исследовании вклада образования появилось новое направление, которое было названо в отечественной литературе гипотезой скрининга [302, 36]. Р. Лейрд и К. Мэйхью определили закономерность между социальной нормой прибыли и

инвестициями [260]. Это подтверждается тем фактом, что в 1960-е годы в развитых странах норма отдачи от инвестиций в высшее образование составляла 10–15 %, однако, к середине 1970-х годов норма отдачи понизилась и варьировалась лишь в пределах от 5 до 8 % [130]. Такое явление снижения отдачи от инвестиций в высшее образование, по мнению исследователей, было обусловлено таким фактором, как реинвестирование в человеческий капитал. В связи с этим было рекомендовано государству ограничить финансовые вложения в систему образования [172].

Л. Лесли и П. Бринкман, проводившие исследования в области образования в США в 1980-х годах, пришли к выводу, что отдача от частных или индивидуальных инвестиций в высшее образование является наиболее быстроокупаемой [261]. Российские исследования при оценке образования описаны в трудах В.Е. Харченко, где предлагается использовать естественный метод и измерять образование в человеко-годах обучения [83, 138]. Проведенные в США исследования подтвердили факт того, что работники со средним специальным образованием зарабатывают в 2 раза больше сотрудников со средним общим образованием, в свою очередь, сотрудники с высшим образованием – в 3,5 раза больше работников со средним специальным образованием [34, 122, 209]. Это подтверждает то, что существует прямая корреляция ВВП с продолжительностью человеко-лет образования.

Е. Ф. Прокушевым предложено оценивать эффективность образовательной детерминанты человеческого капитала предприятия с помощью относительного показателя среднегодовых затрат на одного работника в общем фонде затрат на образование [107]. Б. З. Мильнером предложено проводить оценку образовательной детерминанты человеческого капитала показателем, отражающим количество людей, потребляющих эти знания. В свою очередь, объем потребленных знаний предложено измерить через количество статей, книг, изобретений, патентов, открытий, отчетов и др. [96].

Более подробно рассмотрим метод расчета оценки эффективности образования, предложенный Е. В. Балацким [22]. По мнению автора, общие затраты на образование человека состоят из стоимостной оценки расходов оплаты

на обучение *G*, упущенного заработка *W*, именуемым альтернативными издержками, связанными с *T,* как временем на обучение, в течение которого человек имел возможность заработать доход в виде заработной платы. Следовательно, упущенные заработки являются недополученными доходами за период обучения, включаются в состав расходов на образование, как важный их компонент, и определяют ценность времени обучаемого во время обучения.

Полученные таким образом общие затраты на образование дисконтируются через весь период обучения с учетом минимальной процентной ставки. Логика данного метода представлена следующим уравнением:

$$R = (1 + i)^{n-\tau} \sum_{t=1}^{\tau} (W_t T_t + G_t)\,(1 + i)^{\tau - t}, \qquad (8)$$

где i – норма ставки дисконтирования;

t – текущий период времени;

n – период выхода на пенсию;

τ – период обучения, лет;

W_t – средняя упущенная заработная плата за период t;

T_t – время обучения за период t, лет.

Реалистично представлен учет фактора времени, затраченного на получение образование. Необходимо отметить, что в данном методе не предусмотрена поправка на величину дохода, который получает студент в качестве стипендии.

Далее, следуя данному методу, оценивается общий доход от образовательной детерминанты человеческого капитала. Для этого сопоставляются доходы W_t, возможные к получению до получения образования, с доходом D_t, возможным к получению после получения образования. Данная разница в доходах дисконтируется через период от окончания обучения до выхода на пенсию, в результате дисконтированный доход от образования определяется:

$$\pi = \sum_{t=1}^{n} (D_t - W_t)\,(1 + i)^{n - t}. \qquad (9)$$

При общей величине затрат на образование R и текущего дохода от образования π оценка эффективности инвестиций на образование оценивается рентабельностью r, рассчитываемой по формуле:

$$r = \sqrt[n]{\frac{\pi}{R}} - 1 \text{ или } \quad r = (\sqrt[n]{\frac{\pi}{R}} - 1)100\ \%. \tag{10}$$

Данный показатель рентабельности инвестиций в образование отражает сумму чистого дополнительного дохода от каждого рубля, вложенного в образование. Данный показатель важен для оценки эффективности инвестиций в образование не только с позиции оценки эффективности затрат на формирование человеческого капитала своих сотрудников на предприятии, но и для экономики в целом. Так, если вложения в образовательную компоненту человеческого капитала будут не конкурентоспособными в числе всех остальных инвестиционных рынков, то и сами инвестиции в образование не имеют ценности. При рентабельности эффективности образования *r>1*. С учетом реальной нормы отдачи индивид будет принимать решение о выборе уровня образовательной программы: средней специальной, высшей бакалаврской или магистерской.

В качестве недостатка данного метода оценки эффективности образования можно отметить слабый прикладной характер расчета из-за недостаточности информации, и, как следствие, он затруднен в реальных практических применениях. В связи с этим данная методика была модифицирована Е. В. Балацким, в результате была принята зависимость между рентабельностью инвестиций в образование и спредом в заработках сотрудника с образованием и без него. С целью формализованного анализа принимается постулат о равномерной величине заработной платы сотрудника на протяжении трудового стажа, т.е. вариацией заработка и его изменение под влиянием множества факторов пренебрегается, т.е. элиминируется. Такое предложение принимается для человека с образованием и без него: $W_t = W = const$ *и* $D_t = D = const$. Описание вышеуказанных уравнений принимает не дискретную, а непрерывную форму с целью упрощения технических преобразовании, и принимает следующий вид:

$$R = (1 + i)^{n-\tau} \int_1^{\tau} (W_t T_t + G_t)\,(1 + i)^{\tau - t} dt. \tag{11}$$

$$\pi = \int_{\tau=1}^{n} (D_t - W_t)(1 + i)^{n-t} dt\,. \tag{12}$$

Данная модификация уравнений позволяет легко интегрироваться, в результате рентабельность инвестиции в образование $r^* = r + 1$ принимает вид:

$$r^* = \sqrt[n]{\frac{\left(\frac{D}{W}-1\right)[(1+i)^{n\ldots\tau\ldots1}-1]}{\left(\frac{G}{W}+T\right)[(1+i)^{n-\tau}-(1+i)^{n-\tau}]}} \quad (13)$$

Обозначим разрыв между заработками работников с образованием и без него $\gamma = \frac{G}{D}$, а долю стоимости обучения в общей сумме годовых заработков $ή = \frac{G}{D}$, то связь между рентабельностью вложения в образование и разрывом в заработной плате между работниками с высшим образованием и без него будет отражено в следующем соотношении:

$$r^* = \left(\sqrt[n]{\frac{(\gamma-1)[(1+i)^{n\ldots\tau\ldots1}-1]}{(ή+T)[(1+i)^{n-\tau}-(1+i)^{n-\tau}]}}\right)^{\frac{1}{n}} \quad (14)$$

Такой расчет с применением данной формулы целесообразно проводить в серии расчетных экспериментов по определению количественной связи между рентабельностью r, процентом i, жизненным циклом трудовой активности человека n и сроком обучения τ. Вместе с тем, основная проблема заключается в том, что данная связь между указанными показателями нелинейная, поэтому аналитическое выявление критических точек в развитии процесса затруднено, что приводит к имитационному процессу экспериментирования. При расчете рентабельности инвестиций в образование Е. В. Балацкий при расчете коэффициента дисконтирования применял реальный дефлированный процент i, очищая воздействие фактора инфляции, по аналогии показатели W_t и D_t в формулах также берутся в сопоставимых ценах. Такой метод справедлив, поскольку для соизмерения во времени результата и затрат целесообразно учитывать реальную заработную плату и реальную процентную ставку. При учете фактора инфляции и номинальном проценте целесообразно использовать следующее уравнение: $i = g - p$, где g – номинальная процентная ставка; p – среднегодовой темп инфляции. В связи с этим формула будет иметь вид:

$$r^* = \sqrt[n]{\frac{(\gamma-1)[(1+g-p)^{n\ldots\tau\ldots1}-1]}{(ή+T)[(1+g-p)^{n-\tau}-(1+g-p)^{n-\tau}]}} \quad (15)$$

Полученную формулу можно использовать как факторную модель количественного влияния параметров, влияющих на эффективность инвестиций в образовательную компоненту человеческого капитала. Ее достоинством является большое количество факторных признаков, включенных в данную модель. Вместе с тем существует и ряд недостатков, а именно: 1) С учетом нулевой процентной ставки и продолжительности обучения менее года или равной году данная формула неприменима из-за того, что исчезнет ее достоверность, и это не позволит сформировать достоверные выводы. Это обнуляет оценку краткосрочного обучения, хотя в свете развития образования через курсы повышения квалификации и иные краткосрочные программы обучения и переобучения это является важными формами воспроизводства образовательной детерминанты человеческого капитала [127]. В связи с этим оценка эффективности такого образования является проблемой, требующей разрешения. 2) Отдачу от инвестиций в образование целесообразно определять, дисконтируя не только через период до рабочего возраста, но в течение трудового стажа выше пенсионного возраста. Так, по данным организации экономического сотрудничества и развития, оценка эффективности высшего образования проводится при расчетном периоде, равном жизненному циклу. Однако, такой период, по нашему мнению, также не совсем корректен.

Систематизация показателей в управлении человеческим капиталом, а также методов оценки его образовательной детерминанты, их обобщение, описание достоинств и недостатков представлена в приложении А. **Очевидно, что дискуссии в научном сообществе о ценности человеческого капитала и его образовательной компоненте продолжаются, при этом каждый автор вносит свой вклад в становление данной теории.** Оценка человеческого капитала в дальнейших исследованиях проводится в контексте управления. В связи с этим в следующем параграфе рассмотрим существующие методологические подходы к управлению человеческим капиталом предприятия.

1.3. Методологические подходы к управлению человеческим капиталом предприятий

Для разработки методологических подходов к управлению человеческим капиталом предприятия необходимо учитывать существующие методологические инструменты и принципы, как наиболее эффективные решения, накопленные теорией и практикой управления.

В настоящее время, благодаря современным теориям управления, категория человеческого капитала переведена из зоны неоклассической экономики труда в плоскость корпоративного управления. Во многих рассмотренных исследованиях категорию человеческого капитала предприятия отождествляют с человеческими ресурсами [87], что, в свою очередь, приводит к методологическим противоречиям. В результате подмены одного понятия другим происходит дублирование функций в управлении персоналом и включение некоторых элементов, являющихся чужеродными для теории человеческого капитала.

Кроме того, некоторые терминологические особенности рассматриваются в отечественных работах по управлению. Вместо категории управления человеческим капиталом зачастую используется «управление человеческими ресурсами» в контексте управления персоналом или стратегии кадровой политики [28]. Необходимо отметить, что далее термины «персонал», «кадры» и «человеческие ресурсы» будут синонимизированы, поскольку, по нашему мнению, человеческий капитал является их качественной интегральной характеристикой.

Практики управления человеческим капиталом предприятия освещены в исследованиях в США и Европе авторами Э. Брукинга, Т. Стюарта, Л. Эдвинссона, М. С. Мэлоуна и посвящены процессу формирования и развития интеллектуального капитала предприятий. Так, на инновационных предприятиях, где использован человеческий капитал в качестве ключевого ресурса, наблюдалась

их высокая эффективность посредством значительного увеличения рыночной стоимости и активной капитализации [38, 212, 252, 265, 280].

Р. Каплан и Д. Нортон для оценки эффективности управления человеческим капиталом использовали систему сбалансированных показателей, придерживаясь такой позиции, что «вы получаете то, что измеряете», и подчеркивали, что только один показатель-параметр нельзя использовать для измерения. Руководителям важно иметь сбалансированную картину взаимосвязи финансовых показателей и показателей производственных [65]. В связи с этим «для заполнения оценочной ведомости руководители должны рассматривать эффективность функционирования предприятия с четырех позиций: с позиции покупателя, с финансовой позиции, позиции инноваций и обучения сотрудников и внутренней». Модель системы сбалансированных показателей представлена на рис. 2.

Рисунок 2 – Модель сбалансированных показателей Р. Каплана и Д. Нортона в управлении человеческим капиталом [составлено автором на основе [65]]

Сбалансированная система показателей ориентирована не на контроль, а на стратегию и видение, поэтому данная модель может помочь согласовать индивидуальную работу сотрудников с общей стратегией развития предприятия. С точки зрения внутреннего содержания система управления человеческим капиталом, основанная на этой модели, представляет собой комбинацию прямых и косвенных финансовых и нефинансовых показателей, которые, согласно этой концепции, должны обеспечивать истинную картину деятельности организации, с учетом человеческого капитала в его распоряжении. Преимуществом такого подхода является то, что каждая компания при разработке системы оценки может самостоятельно определить те показатели и критерии, которые определяют стоимость человеческого капитала.

Достоинство данной теории заключается в определении целей и, как следствие, в выработке определенной стратегии, а также во взаимосвязи ее с индивидуальной работой сотрудников. Ее применение позволит предприятию сосредоточиться на небольшом числе важных показателей, влияющих на формирование человеческого капитала. Однако, недостатком является то, что предлагаемая теория рассматривает человека как затраты предприятия, а не источник его дохода. В силу целенаправленного мониторинга деятельности предприятия позволяет, скорее, осуществлять прогнозирование, чем измерять количественно человеческий капитал. Вместе с тем, существует ограниченность применения данной системы в виду того, что применение количественного анализа показателей не представлено.

На основе системы сбалансированных показателей Р. Каплана и Д. Нортоном, которые создали ее в 1996 году, Я. Фитценц отразил систему сбалансированных показателей для управления корпоративным человеческим капиталом [136], в их составе:

- *Human Capital Revenue Index* – показатель индекса прибыльности человеческого капитала, определяемый как прибыль, деленная на эквивалент полного рабочего времени работника;

- *Human Capital Cost Index* – показатель индекса цены человеческого капитала, рассчитываемый как деление суммы расходов на персонал на показатель эквивалента полного рабочего времени работника;

- *Human Capital Profit Index* – показатель индекса дохода человеческого капитала, рассчитываемый как прибыль за вычетом «купленных услуг», деленные на эквивалент полного рабочего времени работника. Этот показатель, по мнению Saratoga Institute, отражает окупаемость инвестиций в человеческий капитал.

По нашему мнению, не ясно, чем отличается первый и третий показатель из выше представленных, поскольку в отчетности российских предприятий нет категории «купленных услуг», при этом прибыль рассчитывается уже за вычетом всех расходов, в том числе и расходов по приобретаемым услугам. Также неясен показатель «эквивалент полного рабочего времени», поскольку автор под ним понимает «всех лиц по платежной ведомости, включая контрактников и других временных сотрудников». В связи с этим возникает вопрос об определении данного показателя, поскольку он отражает не рабочее время, а, скорее, фонд оплаты труда всех работников. Тогда чем же отличается показатель общих расходов на персонал и показатель эквивалента полного рабочего времени при расчете индекса цены человеческого капитала. Безусловно, результаты данного исследования мы не умаляем, однако их расчет требует детальной проработки и адаптации к российской практике.

Очевидно, что, несмотря на многообразие подходов к управлению человеческим капиталом, еще не представлено единой универсальной методики. Однако, очевидно, что показатели системы сбалансированных показателей Каплана и Нортона, а также финансовые индексы человеческого капитала Я. Фитценца можно адаптировать к российским предприятиям при определенной детальной проработке и апробации.

М. Армстронг внес значительный вклад в теорию управления человеческим капиталом, обосновав показатель индекса человеческого капитала Уотсона – Уайта, а также освещая мониторинг человеческого капитала Эндрю Мэйо [16]. Так, по отношению индекса человеческого капитала Уотсона – Уайта М. Армстронг

отмечает, что в результате сбора и обработки данных опроса компаний в 2001 году Уотсон и Уайт систематизировали четырехфакторную модель управления человеческим капиталом и влияние каждого фактора на рыночную стоимость компании:

$$I_{рс} = I_{в} \times I_{к} \times I_{у} \times I_{ч}, \quad (15)$$

где $I_{рс}$ – индекс рыночной стоимости компании;

$I_{в}$ – индекс «тотального вознаграждения и ответственности»;

$I_{к}$ – индекс «коллегиальности и гибкости людских ресурсов»;

$I_{у}$ – индекс «удержания сотрудников»;

$I_{ч}$ – индекс «честности коммуникации».

В результате исследования авторы рассчитали, что рыночная стоимость компании с учетом вышеприведенных факторов увеличивается на 30 %. Однако, в составе приведенных индексов, по нашему мнению, имеются качественные атрибутивные показатели, которые не поддаются количественному измерению. Если тотальное вознаграждение измерить через стоимостные показатели заработной платы можно, индекс удержания сотрудников возможно оценить через показатель постоянства кадров, то индексы гибкости и честности сомнительны, требует дальнейшей проработки и адаптации, также существует сложность в сборе информационных данных.

Модель Sears Roebuck для управления человеческим капиталом представлена не в виде строго функциональной зависимости, а в виде блок-схемы определенного набора алгоритма действий [16]. Ее суть заключается в том, что она позволяет объяснить, что сотрудники удовлетворены своим трудом. Описываемая модель представлена на рисунке 3:

Рисунок 3 – Модель управления человеческим капиталом Sears Roebuck [составлено автором на основе [16]]

Модель Sears Roebuck описывает цепь «работник – покупатель – прибыль», согласно которой поведение работников влияет на отношение покупателей и объемы продаж, как следствие увеличивается прибыль предприятия. Данная модель управления человеческим капиталом исходит из того, что, если на предприятии созданы прекрасные условия для работы, работники будут довольны условиями труда, что способствует их удержанию. В результате создания полезных и продаваемых ценностей проще удерживать удовлетворенных потребителей, которые на основе своих впечатлений рекомендуют предприятие, как прекрасное место для покупок. В свою очередь, такое положение дел неизбежно влечет рост доходности предприятия, увеличение прибыли.

Метод эффективности управления человеческим капиталом Э. Мэйо позволяет определить ценность работника предприятия как ценность человеческих активов:

$$Value\ of\ Human\ Assets = Employment\ Cost \times Individual\ Asset\ Multiplier, \quad (16)$$

Где *Value of Human Assets* – ценность человеческих активов;

Employment Cost – расходы на сотрудников;

Individual Asset Multiplier – индивидуальный коэффициент актива [16].

При расчете индивидуального коэффициента актива используется средневзвешенный показатель, оценивающий возможности, потенциальный роста, личные качества работника, вклад сотрудника в ценности предприятия. Данный показатель позволяет определить влияние управления человеческими ресурсами на эффективность деятельности предприятия. При этом автор выделяет, что важным показателем измерения человеческого капитала является степень развития специальных знаний, которыми владеют сотрудники предприятия. Однако использование небольшого количества описываемых показателей ограничивает его применение.

Теория управления человеческим капиталом отечественной экономической мысли представлена исследованиями С. А. Дятлова [35] и И. В. Ильинского [59] в части управления инвестициями в человеческий капитал; М. М. Критского [84] и Л. Г. Симкиной [123] – в части определения амортизационной стоимости человеческого капитала; В. Т. Смирнова [125] и Е. М. Самородовой [121] – при управлении человеческим капиталом, используя доходный метод.

Очевидно, что на основе анализа подходов к теории управления человеческим капиталом можно констатировать, что преимущественно он рассматривается как объект нематериальных активов. Эволюция развития производительных сил привела к тому, что понятие человеческого капитала выходит за границы физического его овеществления.

В настоящее время уже является общепризнанным тот факт, что капитал воплощен и в нематериальных его формах, где особое место занимает человеческий капитал. Однако этические противоречия в части самой сущности

человеческого капитала возникли ввиду того, что изначально этот термин употреблялся по аналогии с основным капиталом как инвестиции в основной капитал, то есть человек ассоциировался с неким оборудованием. Однако свободного человека нельзя рассматривать с позиции морально-философских концепций как часть актива предприятия или его собственность. Со временем подтвердилось, что идентичность методологических подходов к оценке инвестиций в человеческий капитал как части общего капитала предприятия создали неприятие многих ученых как к антигуманному подходу толкования данной категории.

Существенный вклад в теорию управления человеческим капиталом внес С. А. Курганский, который предложил три группы «классификации показателей для оценки человеческого капитала [93]: 1. Показатели фондов, называя их фондом здравоохранения, фондом миграции, фондом подготовки кадров на производстве, фондом экономической информации, фондом мотивации экономической деятельности. 2. Показатели степени агрегации в соответствии с функциями макро- и микропроизводства человеческого капитала. 3. Показатели учета в материальной форме: стоимостные с позиции затрат; натуральные, выраженные в единицах накопленного человеческого капитала, а также показатели эффективности использования человеческого капитала. Однако не уделено внимание подробному обоснованию использования этих показателей, а также их переводу из качественных в стоимостные показатели.

Интеграцию и систематизацию существующих подходов к управлению человеческим капиталом привел Ю. А. Маленков [133]. Систематизация его подходов представлена на рисунке 4.

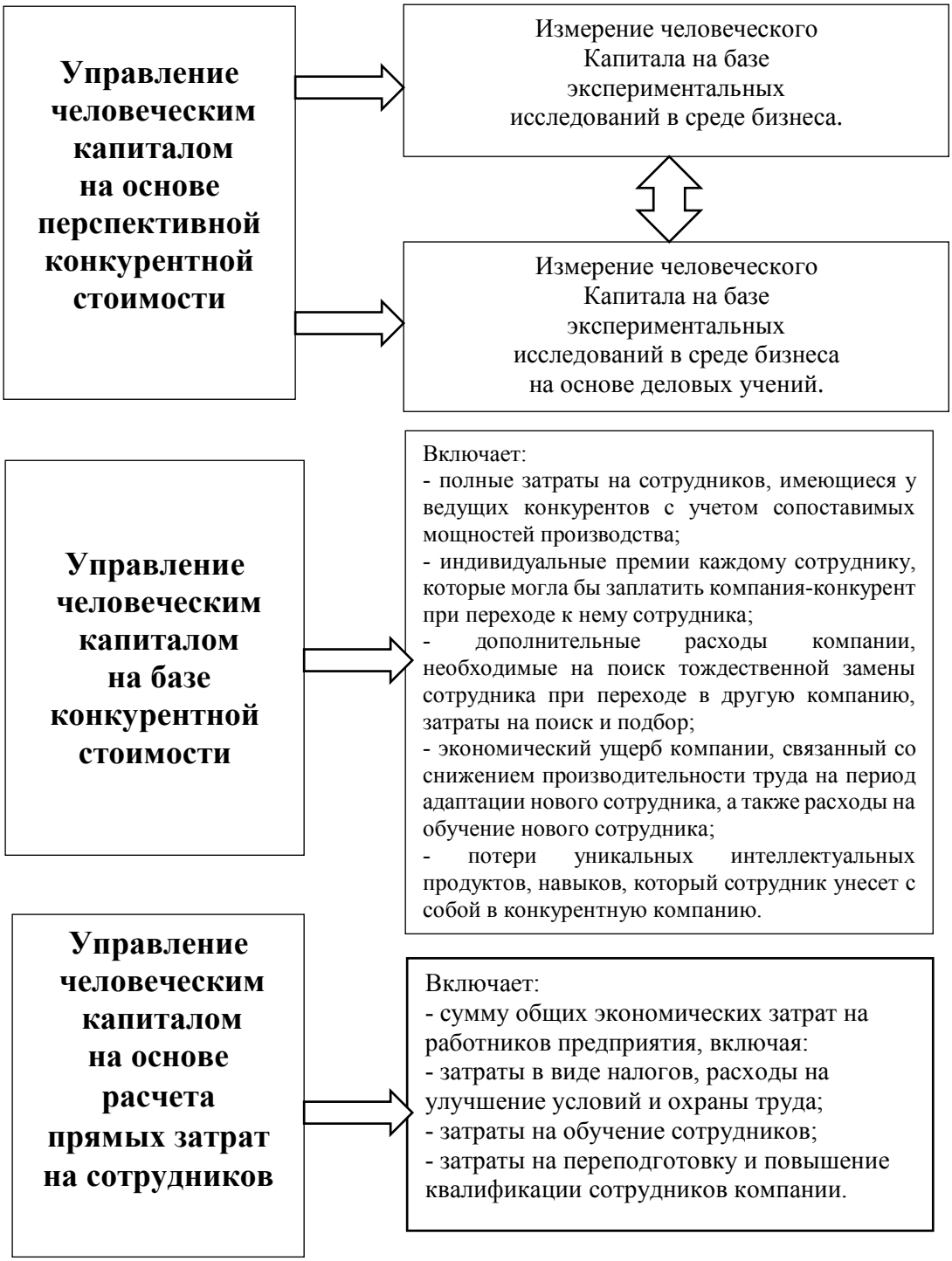


Рисунок 4 – Подходы в измерении ценности человеческого капитала предприятия с целью его управления [составлено автором на основе [133]]

Недостатком этих подходов является, по нашему мнению, трудность доступа к исходным данным для применения на практике.

В. Аллавердян предложил весьма неординарную методику определения кадрового потенциала коммерческого предприятия, однако некоторые постулаты

можно проецировать на управление человеческим капиталом [9]. Особенность предлагаемой автором методики заключается в том, что вводятся показатели, такие, как стоимость кадрового потенциала, оценочная стоимость сотрудника, гудвил кадрового потенциала. Под стоимостью кадрового потенциала компании В. Аллавердяном понимается общая сумма оценочных стоимостей каждого сотрудника, в свою очередь, последнее трактуется, как произведение заработка работника на показатель гудвила кадрового потенциала, отражаемая в формуле:

$$S_k = \sum_{i=1}^{n} ЗП_i \times G_i, \quad (17)$$

где S_k – стоимость кадрового потенциала предприятия;

$ЗП_i$ – заработок i-го работника;

G_i – «гудвил кадрового потенциала *i-го* работника, коэффициент, отражающий реальную рыночную индивидуальную стоимость сотрудника, как не штатной единицы, а выполняющим функции» и вырабатывающим управленческие решения.

Автором данной методики вводятся предположения, что: 1) квалификация персонала оценивается самим исследователем для расчета гудвила кадрового потенциала; 2) срок замещения персонала предприятия 1 месяц, не более; 3) величина заработка устанавливается как средняя рыночная в данной отрасли.

Расчет гудвила кадрового потенциала определяется на основе таблицы 1.

Таблица 1 – Расчет гудвила кадрового потенциала [составлено автором на основе [9]]

Параметры	Значение гудвила кадрового потенциала		
Социально-психологический климат	отличный 0,2	приемлемый 0,1	критическая обстановка 0
Уровень профессионализма сотрудника	высокий 0,5	средний 0,2	низкий 0
Адаптационный период сотрудника, мес.	2	1,5	1
Гудвил управленческих работников	1 ÷ 4		

Гудвил для работников, связанных с реализацией продукции	0,5 ÷ 2
Гудвил для младшего обслуживающего персонала	0 ÷ 1

Представленные значения коэффициентов носят рекомендательный характер и вручную определяются с учетом сложности задач, подлежащих решению сотрудниками. Достоинством данной методики является расчет показателя гудвила, что, с одной стороны, позволяет более точно оценить стоимость сотрудника, а, с другой стороны, предлагаемые нормативные коэффициенты гудвила имеют низкую дифференциацию. По нашему мнению, логику представленного подхода можно использовать при управлении человеческим капиталом, но с более детальной проработкой нормативных значений гудвила.

Более глубокая проработанность отражена в методике В. В. Царева и А. Ю. Евстратова, согласно которой стоимость кадрового потенциала трактуется, с одной стороны, как текущая, а с другой, как прогнозируемая [146]. В связи с этим именно определение прогнозируемой стоимостной оценки является наиболее сложным в этом подходе. Это обусловлено общими причинами сложности прогнозирования любого процесса, прежде всего, риском и неопределенностью. Модель управления человеческим капиталом, представленная Г. Н. Тугускиной, отражает ее основательную проработку показателей и их расчета, однако сбор достоверных исходных данных в виду отсутствия их на предприятии может затруднить данный процесс либо сделать его достаточно трудо- и ресурсоемким для предприятия [134].

Модель управления человеческим капиталом Европейского фонда управления качеством (EFQM) включает в себя показатели удовлетворительности покупателей, работников и влияния на общество, которые достигаются руководством.

Сравнительная характеристика существующих моделей в управлении человеческим капиталом представлена в приложении Б.

С середины 1960-х годов формируется теория стратегического управления предприятием, объединяющая теорию и практику стратегического управления и отражающая в трудах Г. Минцберга, Б. Альстранда и Дж. Лампеле [97]. Ее основой становится концепция инвестиционного подхода к управлению человеческими ресурсами.

С помощью проведенного контент-анализа определено десять школ стратегического управления с различной базовой концепцией к процессам и подходам к моделированию организационных изменений. Вместе с тем, интегрирующим ядром является корпоративный подход через призму долгосрочной стратегии. И по-разному определяется влияние внутренних и внешних факторов в принятии стратегических решений роль субъектов управления.

Несколько позже основных положений первых школ управления появляются исследования по управлению человеческим капиталом. На вопрос, «какой из факторов внутренней среды вносит наибольший вклад в повышение конкурентоспособности предприятия, возникло ресурсно-ориентированное представление о сущности предприятия» [19, 90, 97, 168, 259]. В данной ресурсно-ориентированной концепции конкурентоспособность предприятия определяется ценным, редким, трудно подражающим ресурсом – человеческим капиталом как совокупностью компетенций и способностей работников [104, 292, 310]. Далее ресурсо-ориентированный подход в управлении предприятием в значительной степени определил область конвергенции для стратегического мышления в процессе управления человеческим капиталом.

Проблемы управления человеческим капиталом освещаются в исследованиях, направленных на определение оценки влияния управления человеческими ресурсами на показатели эффективности деятельности предприятия. Так, в 1994 году в США Дж. Б. Артур при эмпирической базе исследования из 54 сталелитейных компаний подтвердил гипотезу влияния на

эффективность реализуемой стратегии по регулированию поведения сотрудников и их отношения к работе. Таким образом, им, одним их первых, была оценена связь между стратегией предприятия и практикой управления персоналом [194]. При этом ученым было представлено две модели с разными принципами управления человеческими ресурсами. Одна модель являлась количественной, в основное внимание уделялось контрольной функции с целью снижения прямых затрат на оплату труда. Вторая модель качественная представлена факторами по развитию лояльности сотрудников с согласованием целей работников и целей предприятия. На предприятиях с использованием модели лояльности было достигнуто более высокой производительности труда и вдвое меньше текучести кадров. Таким образом, стратегия управления персоналом, в зависимости от выбранной модели лояльности или контроля, позволила определить эффективность выбранной стратегии предприятия и инвестиций в человеческий капитал [171, 187].

Устойчивую положительную связь влияния стратегии управления человеческим капиталом на эффективность предприятия отметили Б. Беккер и Б. Герхардт, подчеркивая подтвержденную гипотезу о роли стратегии управления человеческим капиталом предприятий [205]. Сегодня предприятия еще не осознают полностью данную роль и имеют четкого представления о подходах к управлению человеческим капиталом, как факторах эффективности деятельности предприятия. Искусное управление человеческим капиталом как триггера стратегического развития предприятия должно оказывать мощное влияние не только в стратегическом управлении, но и оперативном и тактическом.

В результате инструментарий управления человеческим капиталом должен быть перенесен в междисциплинарную плоскость, как синтез психологии, экономики труда и управления. В связи с этим первые попытки отнести конвергенцию знаний об управлении человеческим капиталом в междисциплинарную плоскость были предприняты Б. Беккером и Б. Герхардтом, которые развивают дискуссию об универсальности методов управления. В своих исследованиях по управлению человеческим капиталом они предлагают синтез различного инструментария для их последующего универсального применения.

Вероятность репликации отдельного инструмента управления человеческим капиталом обусловлена уровнем управления и, соответственно, может снижаться в зависимости от степени эффективности бизнес-процессов в конкретном предприятии.

Вместе с тем, универсальным может быть архитектура системы управления человеческим капиталом предприятия, включающая принципы и методы управления с целью разработки универсальной методологии управления человеческим капиталом.

В начале 1990-х годов в рамках национального опроса организаций американскими учеными Дж. Делейни и М. Хьюзлидом проведено исследование предприятий из национальной выборки организаций на предмет влияния прогрессивных методов управления человеческим капиталом предприятия на ее эффективность, а также на навыки и мотивацию работников. Полученные результаты подтвердили данную гипотезу о влиянии прогрессивных методов управления человеческим капиталом предприятия на навыки и мотивацию сотрудников. Однако гипотеза о влиянии определенных комбинаций подходов к управлению человеческими ресурсами на эффективность деятельности предприятия не нашла подтверждения, и связь оказалась незначимой [220].

В эмпирических исследованиях Дж. Делери и Д. Г. Доти, проведенных в организациях, также подтверждена связь стратегии с практикой управления человеческим капиталом предприятия. Предприятия, имеющие стратегию управления человеческим капиталом, имели в среднем на 50 % более высокую рентабельность активов и капитала по сравнению с другими предприятиями, не имеющими таковую [219].

В конце 1990-х годов зарубежными исследованиями окончательно сформирована идея стратегического подхода к управлению человеческими ресурсами, который, по мнению М. Хьюзлида, представляет синтез процессов проектирования и реализации набора инструментов управления. Именно это обеспечивает формирование и развитие человеческого капитала для достижения цели предприятия [243, 152].

Фундаментальной основой для развития стратегического управления человеческими ресурсами являются результаты исследования о влиянии практик управления человеческими ресурсами на повышение эффективности предприятий. Стратегический подход к управлению человеческим капиталом предприятия позволяет рассматривать данный процесс в совершенно иной плоскости. По мнению М. Хьюзлида: «Технический подход к управлению человеческим капиталом, при котором предприятие рассматривается как организация, развивающая деятельность в социальной институциональной среде, где основными заинтересованными сторонами являются акционеры, заменяется стратегическим» [68, 135, 242]. В соответствии с этим можно констатировать: «Он заключается в активизации инновационных процессов внутри организации, которые несколько более рискованны с точки зрения традиционного подхода, который, с одной стороны, повышает конкурентоспособность организации, но, с другой стороны, повышает неопределенность и риск» [151, 214].

Теоретические и прикладные подходы управления человеческим капиталом [13, 14, 15, 27, 131], их авторская систематизация представлена на рисунке 5.

Рисунок 5 – Подходы к управлению человеческим капиталом [составлено автором]

Критический анализ существующих подходов управления человеческим капиталом позволил выявить перечень ограничений институциональных исследований методологического характера и в силу многогранности и структурной сложности предмета исследования сформулировать значимый вывод о том, что для достижения исследовательских задач необходимо совершенствовать управление человеческим капиталом на качественно новой методологической основе.

В рамках темы исследования представляет интерес развитие концепции управления человеческим капиталом в зависимости от этапов развития промышленности, так как развитие техники, технологии и человек со своими способностями – это две стороны развития промышленности и экономики в целом. В этой связи можно обоснованно предполагать, что развитие промышленности, как индикатора развития экономики, и качественное изменение уровня и содержания знаний и навыков работников, как носителей человеческого капитала, тесно коррелируют между собой [23, 24]. Эволюция объекта управления в контексте качества рабочей силы представлена на рисунке 6.

Впервые советские экономисты Д. С. Львов и С. Ю. Глазьев ввели термин «технологический уклад» [94], который является синонимом таких определений, как «волна инноваций» и «технический способ производства» в парадигме технико-экономического развития. А. А. Акаевым, С. Ю. Румянцевой, А. И. Сарыгуловым, В. Н. Соколовым продолжена данная дискуссия, при этом под технологическим укладом авторы назвали некую группу технологических совокупностей производств, сопряженных и связанных между собой однотипной технологической цепочкой, которая образует воспроизводящую целостность [8]. Ю. Яковец предложил понимать под технологическим укладом сменяющих друг друга поколения техники, реализующих технологический потенциал [190].

Рисунок 6 – Эволюция объекта управления в контексте качества рабочей силы: диалектическое развитие [Составлено автором на основе исследования О. В. Лосевой, анализа BCG и Й. Расмуссена]

Каждый технологический уклад характеризуется ключевым фактором – ядром, а отрасли, которые играют роль ключевого фактора в распространении и развитии технологий, являются носителями, при этом период доминирования составляет в среднем 40 лет. Промышленная революция, которая является двигателем технологического развития, представляет собой комбинацию различных видов инноваций, каждая из которых включает в себя набор взаимосвязанных технологий и принципов организации производства в направлении роста производительности. Каждая промышленная революция способствует распространению новых продуктов, инфраструктуры и отраслей, которые поступательно образуют парадигму дальнейшего развития.

Зрелый промышленный уклад является источником всей необходимой структуры и ресурсов для нового, архитектура которого состоит из надстроек над существующей цепочкой взаимосвязи, а в условиях дальнейшего развития появляются новые необходимые элементы, адекватные новой парадигме.

Структура работников промышленности в индустриальной экономике, характеризуемой 1–3 промышленным укладом, характеризовалась наибольшей долей физического труда, где преобладают работники средней квалификации. В соответствии с подходом Й. Расмуссена к классификации задач [108], которые ставятся перед работниками, преобладают работники категории «Умения», деятельность которых в основном связана с физическим трудом, составляющих более 50 %. При этом специальное обучение не требуется, а обучение проводится в рамках краткосрочных учебных курсов. Четвертый промышленный уклад в информационной экономике провоцирует преобладание сотрудников категории «Правило» в структуре рабочей силы, при этом выполняется более 50 % технической и рутинной работы, в которой процесс принятия решений основан на предписанных правила и инструкции. Для их подготовки требуется специализированная и прикладная подготовка, доминирует уже более высококвалифицированный труд.

Четвертая промышленная революция являлась драйвером шестого промышленного уклада. Пятый и шестой промышленные уклады в экономике

знаний, а затем и в цифровой среде, характеризуются появлением высококвалифицированных кадров в качестве носителей высококачественного человеческого капитала, для которых характерны работники из категории «Знания», чья «работа с долей более 50 % требует аналитической работы, импровизации, условий неопределенности, однако в процессе принятия решений существует высокий уровень автономии» [62]. Их подготовка требует высокого уровня образования в длительном цикле обучения. К ним относятся работники, которые обладают развитым креативным мышлением, гибкими к смене профессий, культурной и общественной среды и самопознанию. Труд становится все более интеллектуальным, новаторским и творческим.

Со сменой типов экономики и развития промышленности происходит и трансформация потребностей от материальных (в индустриальной экономике) к социальным потребностям, таким, как образование и здравоохранение (в постиндустриальной экономике), к потребностям в новаторском труде (инновационной экономике) и креативном труде и цифровом развитии (в цифровой экономике). Следовательно, концепция управления человеческим капиталом должна быть развивающей и формировать у работников креативные и цифровые компетенции, приемы непрерывного развивающего обучения цифровым знаниям, необходимым для реализации своего потенциала. Компетентностная оценка работников в управлении человеческим капиталом с одновременным увеличением доли работников категории «Знание» и его ролью в организационной системе является ключевой концепцией в цифровой экономике.

В соответствии с рисунком 6 рассмотрим эволюцию объекта управления в контексте качества рабочей силы и диалектическое развитие. Так, при индустриальной экономике доминировала концепция использования трудовых ресурсов через оценку трудовой функции посредством расчета производительности труда. В постиндустриальном обществе господствует концепция управления персоналом, где важной становится оценка профессиональных умений и навыков под влиянием нового технологического

уклада промышленности. В период перехода к информационной экономике преобладает концепция управления человеческими ресурсами с акцентом в оценке личностных характеристик и социально-трудовых отношений в дополнение к профессиональным умениям и навыкам, влияющим на эффективность трудовой деятельности [175]. Пятая промышленная революция, провоцирующая развитие инновационной экономики, выдвигает интеллектуального работника и, как следствие, важным в управлении человеческим капиталом становится оценка интеллектуализации труда и управления им [71, 183].

Четвертая промышленная революция или шестой промышленный уклад, приведшие к развитию цифровой экономики, акцентирует внимание на цифровом развитии человеческого капитала. На смену труда с использованием машин и механизмов «manufacturing» (в индустриальной экономике) и интеллектуализации труда (в инновационной экономике) в цифровом обществе во главу угла ставится уже производство искусственного интеллекта («brainfacturing»). Данный термин «brainfacturing» три года назад предложен Антуаном ван Агтамаэлем, который дословно переводится с английского языка как «мозгопроизводство» [191]. В цифровой экономике основное внимание акцентируется на работнике категории «Знание», важным является научить машины работать по принципу логики человеческого мозга; создавать программы, имитирующие работу человеческого мозга, поэтому важным в управлении человеческим капиталом является развитие его цифровых знаний и навыков с выделением их содержательных компонент.

Новое качество экономики и замен классических институтов индустриальной экономики на инновационно-сетевую структуру управления приводит к тому, что на данном этапе развития ключевым и наиболее важным фактором материального производства станет brainfacturing (производство знаний) [178]. Однако, процессу развития и распространения нового технологического уклада препятствует инертность социально-экономической среды и неэффективный институт управления в новых условиях ведения бизнеса.

Автоматизация и искусственный интеллект позволяют отказаться от человеческого труда там, где требуется рутинное следование алгоритмам или посредничество между системами. Однако сокращение рабочих мест – неединственное последствие развития технологий, с которым сталкиваются компании в своей кадровой политике. В рамках традиционных профессий стремительно расширяется набор задач, связанных с реалиями мира цифровых технологий: работа с большими данными, онлайн-коммуникация, программирование, разработка сайтов и приложений. В свою очередь новые задачи приводят к формированию совершенно новых позиций. Ожидается, что к 2022 году развитие технологий приведет к исчезновению 75 миллионов рабочих мест по всему миру, при этом создаст 133 миллиона новых [17, 31].

Новые позиции напрямую связаны с непрерывными технологическими изменениями. Они требуют от работников новых компетенций, которыми освобождаемая машинами рабочая сила не обладает. Например, для решения нестандартных задач или анализа данных. В результате разрыв между потребностями бизнеса и квалификацией имеющейся рабочей силы становится ключевым вызовом для компаний.

В то же время многие исследователи отмечают потенциал расширения человеческого труда машинным, когда технологии не заменяют, а дополняют человека. Если машина берет на себя рутинные процессы, то у работника появляются ресурсы для проявления сугубо человеческих качеств, повышающих производительность и конкурентоспособность компании: креативности, аналитического мышления, коммуникативных навыков. При этом, несмотря на очевидные преимущества использования искусственного интеллекта в бизнесе, далеко не все компании выработали стратегию по работе с ним. Лишь одна компания из пяти уже включила искусственный интеллект в свои предложения или процессы. Одной из основных сложностей внедрения искусственного интеллекта является привлечение и развитие специалистов, которые могли бы с ним работать. При этом компаниям нужно четко понимать, на что искусственный интеллект

может повлиять, повысив эффективность и минимизировав траты ресурсов, а на что нет [77].

Интеграция накопленного опыта позволяют сегодня говорить о формировании нового направления в теории и практике управления трудом – управление цифровым развитием человеческого капитала. VUCA-стратегия управления цифровым развитием человеческого капитала представлена на рисунке 7.

Процесс современной трансформации способствует, с одной стороны, обеспечению адаптивности развития цифровой среды, с другой стороны, контрадаптивности, что проявляется в обеспечении опережающих внутренних изменений за счет проактивного управления.

Главная особенность цифровой экономики – VUCA-мир, характеризуемый волатильностью, неопределенностью, сложностью и неоднозначностью, и никто определенность уже не вернет. В этой связи управление цифровым развитием человеческого капитала заключается в переходе от SPOD-стратегии управления (S – устойчивый, P – предсказуемый, O – простой, D – определенный) к VUCA-стратегии.

Сложные системы складываются из множества составляющих, взаимодействие которых порождает такие свойства системы, которыми элементы по отдельности не обладают. Особенность сложных систем – вне возможности прогнозировать их развитие по поведению отдельных элементов. Такое прогнозирование требует анализа не всегда очевидных связей и умения видеть картину в целом.

Рисунок 7 – Концепция управления цифровым развитием человеческого капитала [составлено автором]

Таким образом, **представленная концепция управления человеческим капиталом в условиях цифровой экономики основана на авторской онтологии исследования теории и практики управления трудом, отличительной особенностью которой является переход от SPOD-стратегии управления к VUCA-стратегии управления человеческим капиталом, включает новые структурно-содержательные характеристики управления человеческим капиталом, изменения организации рабочего места и производства, условия принятия множества факторов решений на основе искусственного интеллекта, что позволит совершенствовать управление человеческим капиталом на качественно новой методологической основе.**

Проведенный когерентный анализ теоретических исследований позволяют говорить о необходимости разработки теоретической и методологической основ, а также организационно-управленческого инструментария управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики.

Выводы по первой главе

1. **Проведено исследование теории ценности человеческого капитала в контексте развития экономики труда и управления и экспликация концепции управления человеческим капиталом работников предприятия**. Дискуссии в научном сообществе о ценности человеческого капитала и его образовательной компоненте продолжаются, при этом каждый автор вносит свой вклад в становление данной теории. Исследования и систематизация знаний о теории ценности человеческого капитала показали, что в составе всех видов затрат в человеческий капитал наиболее важным при его измерении являются затраты в образование. В этой связи пристальное внимание уделено концептуальным подходам оценки образования как важной детерминанты человеческого капитала.

2. В рамках методологии управления человеческим капиталом работников предприятий в цифровой экономике главной формой инвестиций в него является цифровое образование, необходимое для всех профессиональных групп и категорий персонала, поскольку именно цифровые знания по управлению цифровой информацией, хранению, передаче и обработке в цифровой экономике являются главным производственным ресурсом. В связи с этим **нами выделяется особый тип образования, именуемый цифровым.** Процессы цифровизации и искусственной интеллектуализации, происходящие в экономике, значительно изменили процесс накопления и развития человеческого капитала.

3. Представлены изменения, претерпевающие теорией управления человеческим капиталом и концепцией управления человеческим капиталом. Анализируется, что современная теория управления по-новому эксплицировала категорию человеческого капитала и перенесла его из зоны неоклассической экономики труда в область корпоративного управления.

4. Сформулирована авторская концепция управления человеческим капиталом в контексте развития цифровой экономики, учитывающая диалектическое развитие объекта управления. Интеграция опыта позволяет нам сегодня говорить о формировании нового направления в теории и практике управления – управления цифровым развитием человеческого капитала. Главная особенность цифровой экономики – VUCA-мир, характеризуемый волатильностью, неопределенностью, сложностью и неоднозначностью, и никто определенность уже не вернет. В этой связи управление цифровым развитием человеческого капитала заключается в переходе от SPOD-стратегии управления (S – устойчивый, P – предсказуемый, O – простой, D – определенный) к VUCA-стратегии.

5. Представленная концепция управления человеческим капиталом в условиях цифровой экономики основана на авторской онтологии исследования теории и практики управления трудом, отличительной особенностью которой является переход от SPOD-стратегии управления к VUCA-

стратегии управления человеческим капиталом, включает новые структурно-содержательные характеристики управления человеческим капиталом, изменения организации рабочего места и производства, условия принятия множества факторов решений на основе искусственного интеллекта, что позволит совершенствовать управление человеческим капиталом на качественно новой методологической основе.

6. **Проведенный когерентный анализ теоретических исследований** позволяет говорить о необходимости разработки теоретической и методологической основ, а также организационно-управленческого инструментария управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики.

Глава 2. Тенденции развития человеческого капитала работников предприятий

2.1. Оценка общего качества человеческого капитала работников предприятий различных отраслей экономики

Управление человеческим капиталом невозможно без определения его текущих тенденций, что является сложной аналитической задачей, которая требует определения инструментов для анализа состояния и развития человеческого капитала [153, 157]. Современные тенденции формирования человеческого капитала работников на предприятиях различных отраслей экономики отражаются по таким показателям, как профессиональная, квалификационная структура, уровень образования и др., отражаемые в отчетности данных госстатистики, отчетах предприятий, статистических сборниках НИУ ВШЭ. Преимущественная часть человеческого капитала работников предприятий различных отраслей экономики, используемого в экономике, аккумулируется в составе занятого населения.

Динамика численности занятых по видам экономической деятельности представлена на рисунке 8. В структуре занятых очевидна общая тенденция перетекания рабочей силы в сферу сервиса, и, как следствие, это проявляется в снижении общего уровня человеческого капитала в отраслях промышленности.

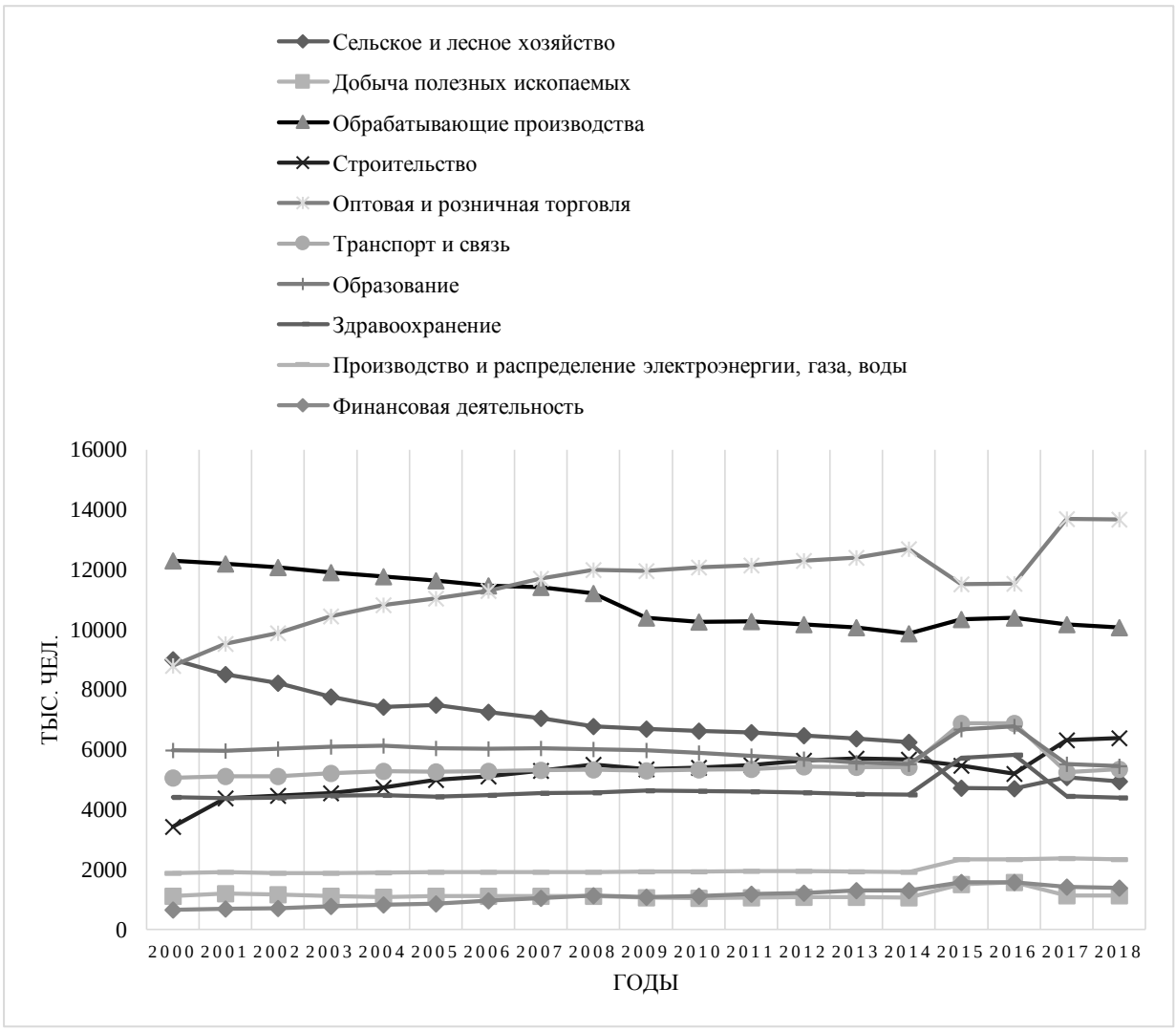


Рисунок 8 – Динамика численности занятых по видам экономической деятельности, тыс. чел. [составлено автором на основе данных Росстата]

Структура занятого населения указывает на его изменение в направлении увеличения занятости в сфере оптовой торговли и финансовой деятельности. Вместе с тем, имеются профессии, не отраженные в официальном федеральном списке профессий, например, появление профессий в финансовой сфере, таких, как брокеры, которые востребованы на рынке труда, но отсутствуют в официальном федеральном списке профессий [179]. Меры по модернизации действующего ОКПДТР, Общероссийской классификации профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов, которые предпринимались в последние годы, не дали положительных результатов, поскольку его методология, структура его

формирования не соответствуют современным требованиям рыночной экономики и требуют новой систематизации и классификации [154].

Спрос на человеческий капитал работников предприятий различных отраслей экономики оценивается количеством существующих рабочих мест по видам экономической деятельности, их динамика за 2005–2018 гг. представлена на рисунке 9.

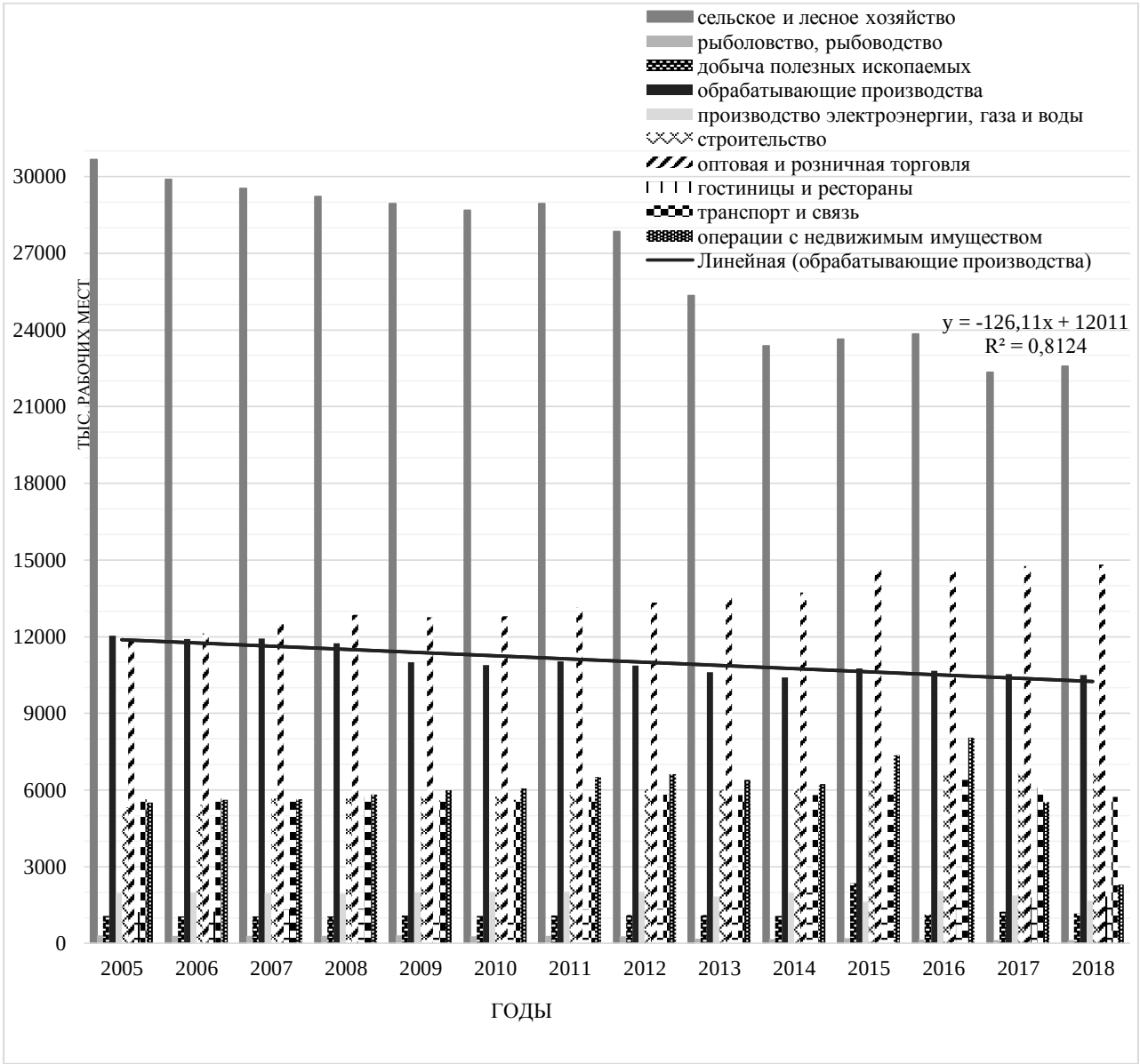


Рисунок 9 – Динамика количества рабочих мест по производству товаров и услуг по видам экономической деятельности, тыс. рабочих мест [составлено автором на основе данных Росстата]

Можно видеть, что за весь анализируемый период количество рабочих мест для производства товаров и услуг по формам труда и типу занятости сократились на 16 678 тыс. человек, тогда как 2008 год является пиком наибольшего спроса на человеческий капитал в различных секторах, 96 262 тыс. рабочих мест в экономике для различных видов трудовой деятельности. Снижение рабочих мест обусловлено происходящими изменениями в экономической системе, связанных с развитием цифровых технологий и искусственной интеллектуализации труда. Темп создания новых рабочих мест во всех отраслях российской экономики за почти 20-летний аналитический период составляют лишь 7 % в год. Такой прирост создания рабочих мест даже не позволяет компенсировать уровень их ликвидации (10 %). Для сравнения, средний мировой показатель создания новых рабочих мест составляет от 10 до 15 % в год [81].

Такие темпы создания рабочих мест в России, отстающие от потребностей догоняющего развития цифровой экономики, а также последовательное сокращение их общего числа, может являться индикатором роста неформальной занятости. И действительно, по данным ВНИИ труда, неформальная занятость выросла с 17 % в 2014 году до 22,3 % к 2018 году, а по данным РАНХиГС, доля неформальной занятости на рынке труда сегодня составляет не менее 45 %.

Технологические изменения, которые мы сегодня наблюдаем, характеризуются беспрецедентной скоростью, масштабом и воздействием на все сферы жизни общества. В контексте бизнеса можно отметить следующие направления их влияния на такие сферы бизнес-процессов, как:

- ожидание клиентов, где поведение потребителей становится рациональным из-за возможности и способности контролировать информационные потоки, переключать внимание только на самое актуальное;

- совершенствование продукции, поскольку товары и услуги могут быть значительно усовершенствованы с помощью цифровых технологий;

- совместные инновации, поскольку создание и продвижение услуг на основе данных требует новых форм взаимодействия между людьми;

- новые формы организации, поскольку проявляется в организации новых бизнес-моделей (экономики совместного потребления, экономики по требованию, глобальных платформ предоставления услуг), вынуждает переосмыслить организационные формы и процессы [25].

В связи с этим предприятия вынуждены постоянно держать руку на пульсе изменений и регулярно трансформировать свои бизнес-процессы. При этом во главу угла становится проблема своевременности и актуальности обучения и переобучения. Предприятиям становится всё труднее держать темп, потому что им приходится постоянно трансформироваться. Эта трансформация должна происходить такими быстрыми темпами, что людям сложнее, чем когда-либо, идти в ногу с навыками, которые им необходимы для поддержания успеха компании.

В этих условиях определяющими являются тенденции, напрямую влияющие на рабочие процессы в организациях:

- процесс обучения не поспевает за скоростью перемен;

- создаются новые модели общения и сотрудничества;

- автоматизация и изменение технологий задач на рабочем месте.

Автоматизация и искусственный интеллект позволяют отказаться от человеческого труда там, где требуется рутинное следование алгоритмам или посредничество между системами. Однако сокращение рабочих мест – не единственное последствие развития технологий, с которым сталкиваются компании в своей кадровой политике.

Быстрое развитие цифровых технологий, искусственной интеллектуализации, робототехники, автоматизации, виртуализации ставит логический вопрос о том, могут ли роботы и алгоритмы заменить людей и когда это произойдет [63]. В настоящее время нет единого мнения по этой теме, например, ученые Карл Фрей и Майкл Осборн в 2013 году определили, что 47 % профессий в Соединенных Штатах подвержены высокому риску искусственного интеллекта, робототехники и автоматизации в течение следующих 10–20 лет [235]. Авторы, проводя исследования вместе с Citibank в более чем в 50 странах ОЭСР,

пришли к выводу, что в 57 % профессиях машинные алгоритмы и нейротехнологии заменят людей [215].

В рамках традиционных профессий стремительно расширяется набор задач, связанных с реалиями мира цифровых технологий: работа с большими данными, онлайн-коммуникация, программирование, разработка сайтов и приложений. В свою очередь, новые задачи приводят к формированию совершенно новых позиций. Ожидается, что к 2022 году развитие технологий приведет к исчезновению 75 миллионов рабочих мест по всему миру, но при этом создаст 133 млн новых.

Доля автоматизированного труда в структуре отраслей экономики представлена на рисунке 10.

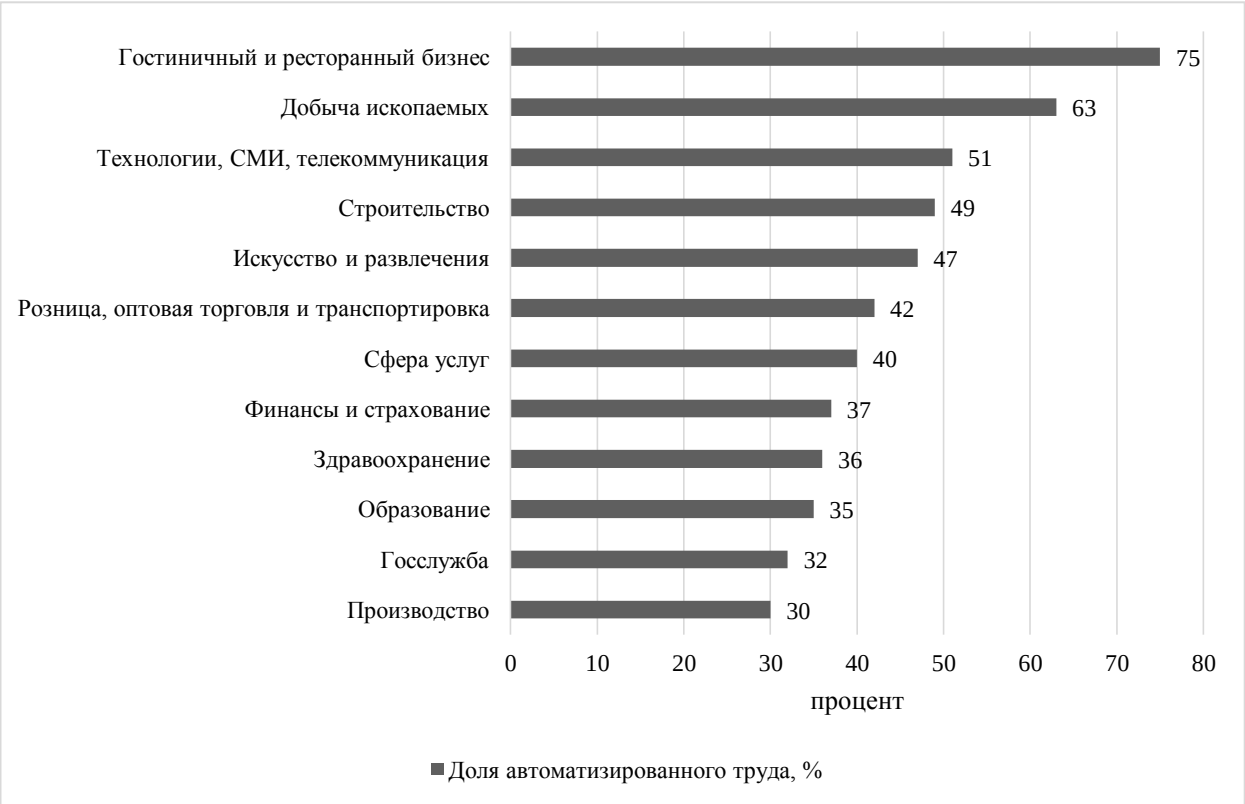


Рисунок 10 – Доля автоматизированного труда в структуре отраслей экономики [составлено автором на основе [195, 221]

В структуре отраслевой принадлежности наиболее уязвимой для автоматизации является гостиничный и ресторанный бизнес, где около 75 %

процессов подвержены автоматизации; в добыче полезных ископаемых (63 %); в финансовом секторе – 37 %. В целом в производстве прогнозируется низкий уровень автоматизации (30 %) по причине, с одной стороны, уже существующего высокого уровня автоматизации, с другой стороны, высокой стоимости внедрения технологии.

Важным является отметить здесь, что на протяжении эволюции производительного труда всегда любые новые технологии приводили и к замещению труда человека, и к изменению его структуры, создавая, таким образом, новые формы занятости. Так, по оценкам ВЭФ, создание количества новых рабочих мест в 15 странах к 2030 году составит около 2 млн рабочих мест [307]. Выпускница Медиалаборатории МТИ (Массачусетский технологический институт) и основатель технологического стартапа Айа Бдайр считает, что к 2035 году возникнут 65 % профессий, не существующих на сегодняшний день. Например, будут востребованы профессия специалиста по правовому регулированию вопросов с применением искусственной интеллектуализации, менеджера беспилотников, ветеринара для робототехники, биолога по выращиванию искусственных органов и т. п. [203].

Агентством стратегических инициатив и МШУ «Сколково» оценивается и прогнозируется влияние новых цифровых технологий на российский рынок труда и занятости следующими масштабами: может исчезнуть 57 «традиционных» профессий и появиться 186 новых к 2030 году [17]. Начавшийся процесс цифровизации, автоматизации, роботизации, искусственной интеллектуализации всех бизнес-процессов, по разным оценкам, приведет в ближайшее десятилетие к риску исчезновения от 9 до 50 % всех ныне существующих профессий [151].

Содержание существующих традиционных профессий подлежит кардинальному изменению и будет представлять синтез новых цифровых технологий. Такой процесс будет характеризоваться поляризацией профессий и сохраняться в ближайшие 5–10 лет. В условиях освоения новых цифровых технологий использованием в своей работе искусственного интеллекта, Интернета вещей, автоматизированных устройств и роботизации предприятия все чаще будут

взаимодействовать в сложных цифровых экосистемах как синтеза целого ряда предприятий и технологий.

Роботизация как отдельный тренд отделяется от автоматизации бизнес-процессов по той причине, что крупномасштабный повсеместный процесс роботизации потребует от предприятий более существенных, длительных и капиталоемких инвестиций, поэтому всеобъемлющее влияние этого тренда можно наблюдать позже, чем эффект от автоматизации. Вместе с тем, эти два явления тесно взаимосвязаны. Многие отрасли экономики переступят тот переломный момент, при котором экономическая выгода при внедрении роботизации превысит затраты на приобретение роботов, исключение составят лишь страны с низкой стоимостью труда. В связи с этим наиболее широкое распространение процессы роботизации получили в трудоемких производствах при высокой добавленной стоимости, например, в электронике, автомобильной промышленности и т. п. В мире в 2017 году количество эксплуатируемых роботов составляет свыше 1,6 млн, а по прогнозным оценкам через 2 года их число может увеличиться до 2,5 млн [300, 197].

В перспективе к 2030 году широкое распространение роботов приведет к угрозе потери работы в первую очередь среди работников наименее квалифицированной категории «Умение», выполняющих рутинный некогнитивный труд. Согласно прогнозным оценкам консалтинговых компаний, 19 % всех рабочих профессий будут замещены роботами на 80 % [31]. Мы полагаем, что после процесса поляризации квалификаций последует процесс вытеснения низкоквалифицированных рабочих мест.

Преимущественно Российская экономика пока ориентирована на ресурсоиспользование и не является интеллектоемкой, о чем свидетельствуют данные о лидирующей позиции России в экспорте сырья в международном разделении труда. Структура импорта-экспорта ресурсов российской промышленности в 2018 году представлена на рисунке 11.

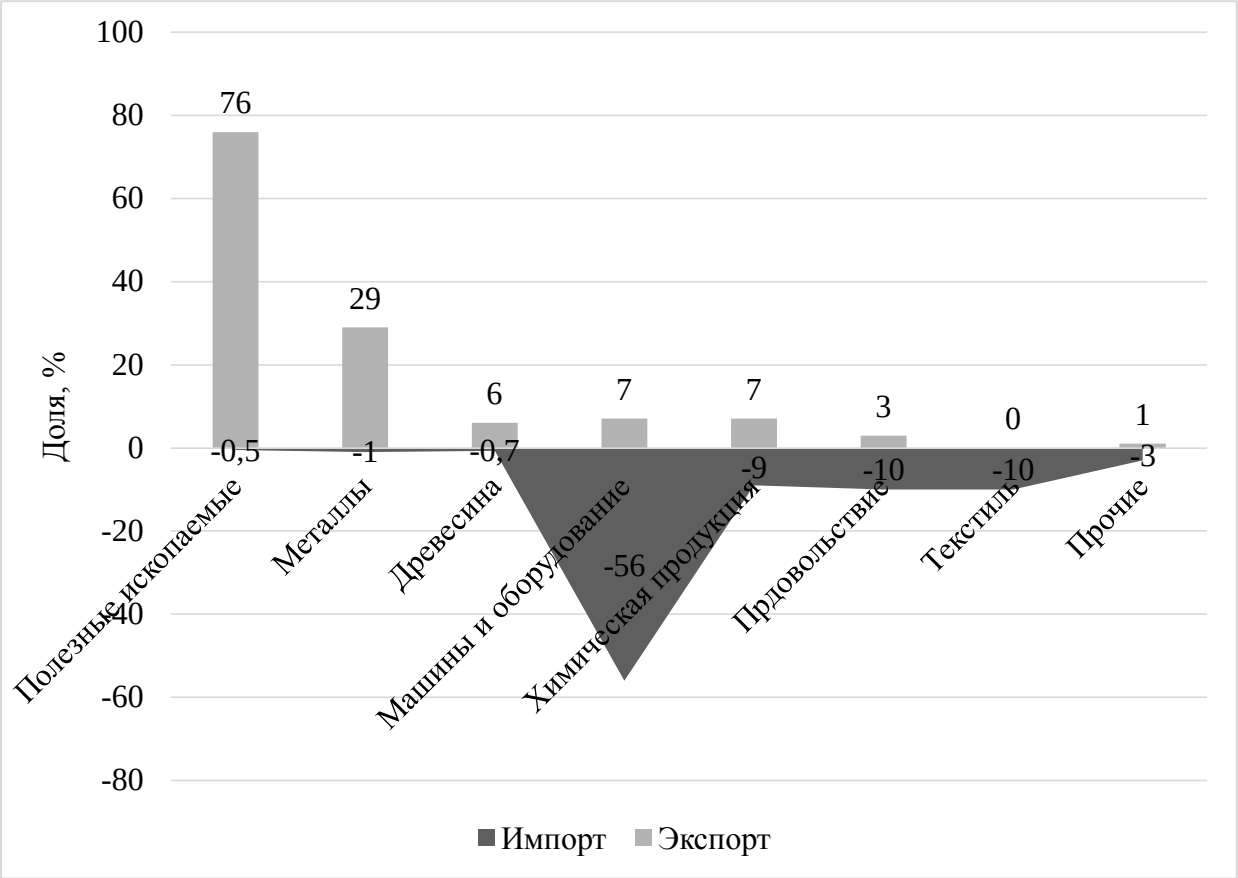


Рисунок 11 – Структура импорта-экспорта ресурсов российской промышленности в 2018 г. [составлено автором на основе данных Росстата]

Очевидно, что наибольшую долю в товарном экспорте занимает экспорт энергоресурсов – 76 %, экспорт металлов добывающей промышленности и металлургии – 29 %; 7 % товарного экспорта занимает условно высокотехнологичный экспорт машин и оборудования, к которому можно отнести продукцию авиакосмической отрасли и машиностроения. Вместе с тем, в контексте доминирующей импортной продукции машиностроения, занимающей 45 % в структуре импорта, можно констатировать о факте дефицита на внутреннем российском рынке конкурентоспособной продукции.

Структура занятых в России по категории выполняемого труда представлено на рисунке 12.

Рисунок 12 – Структура занятых по категориям выполняемого труда в России, % [составлено автором на основе [201, 202]]

Очевидно, что 35 % занятых относятся к категории «Умение», что свидетельствует о распространении примитивной занятости и обусловлено сырьевой структурой российской экономики. Доля интеллектуального труда, требующего работников категории «Знание», составляет лишь 17 %, что свидетельствует о весьма низкой интеллектуализации труда. Не менее важным фактором развития спроса на профессионалов категории «Знание» является культура стартапов и инвестиций в них. Динамика структуры инвестиций по основным подсекторам сектора информационных технологий представлена на рисунке 13.

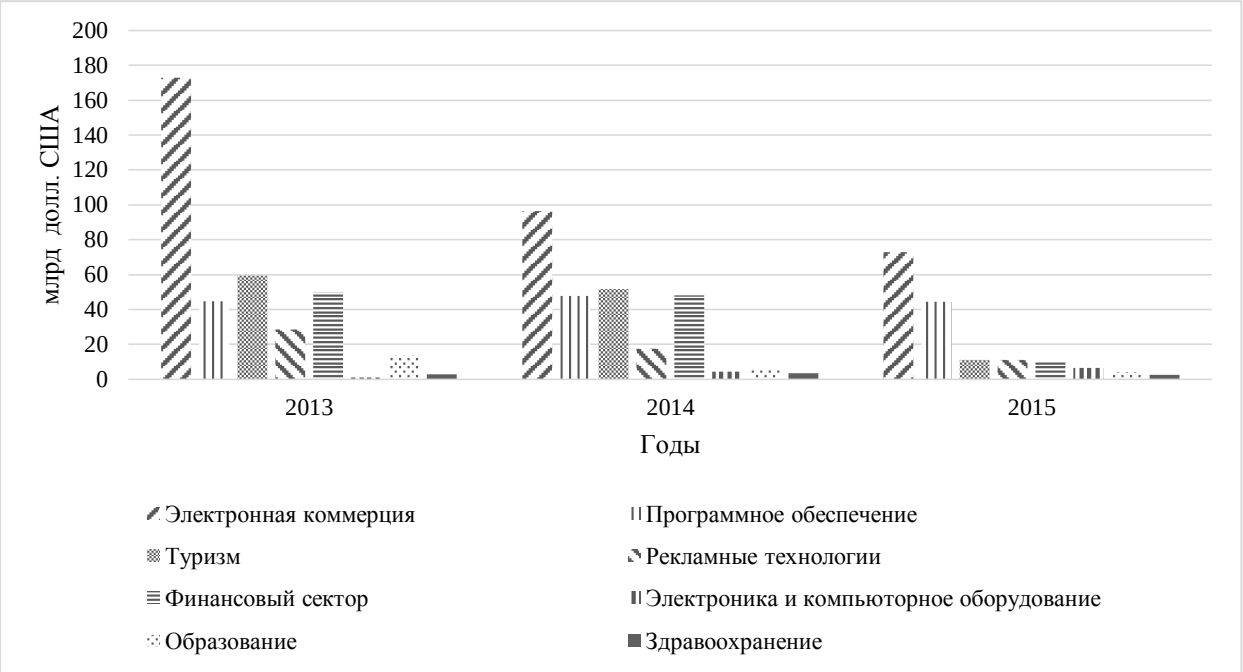


Рисунок 13 – Динамика структуры инвестиций по основным подсекторам сектора информационных технологий за 2013–2015 гг. [Составлено автором на основе обзора венчурной индустрии России [105]]

Очевидно, российский венчурный рынок, изначально небольшой, еще сильнее сжался с кризисом 2014 года. Фокус венчурных инвесторов, в том числе и российских, сместился в другие страны, и сегодня рынок венчурных инвестиций РФ в 2 раза меньше бразильского, в 6 раз меньше японского, в 12 раз меньше израильского, в сотни раз меньше американского [202].

Уровень специализации и профессиональной квалификации, являющиеся важнейшими параметрами рынка труда [88], определяют гетерогенность человеческого капитала. Тенденция распределения занятого населения по уровням квалификации и специализации иллюстрирует степень спроса на определенное качество человеческого капитала [85]. Потребность в работниках для замещения вакантных мест в РФ представлена на рисунке 14.

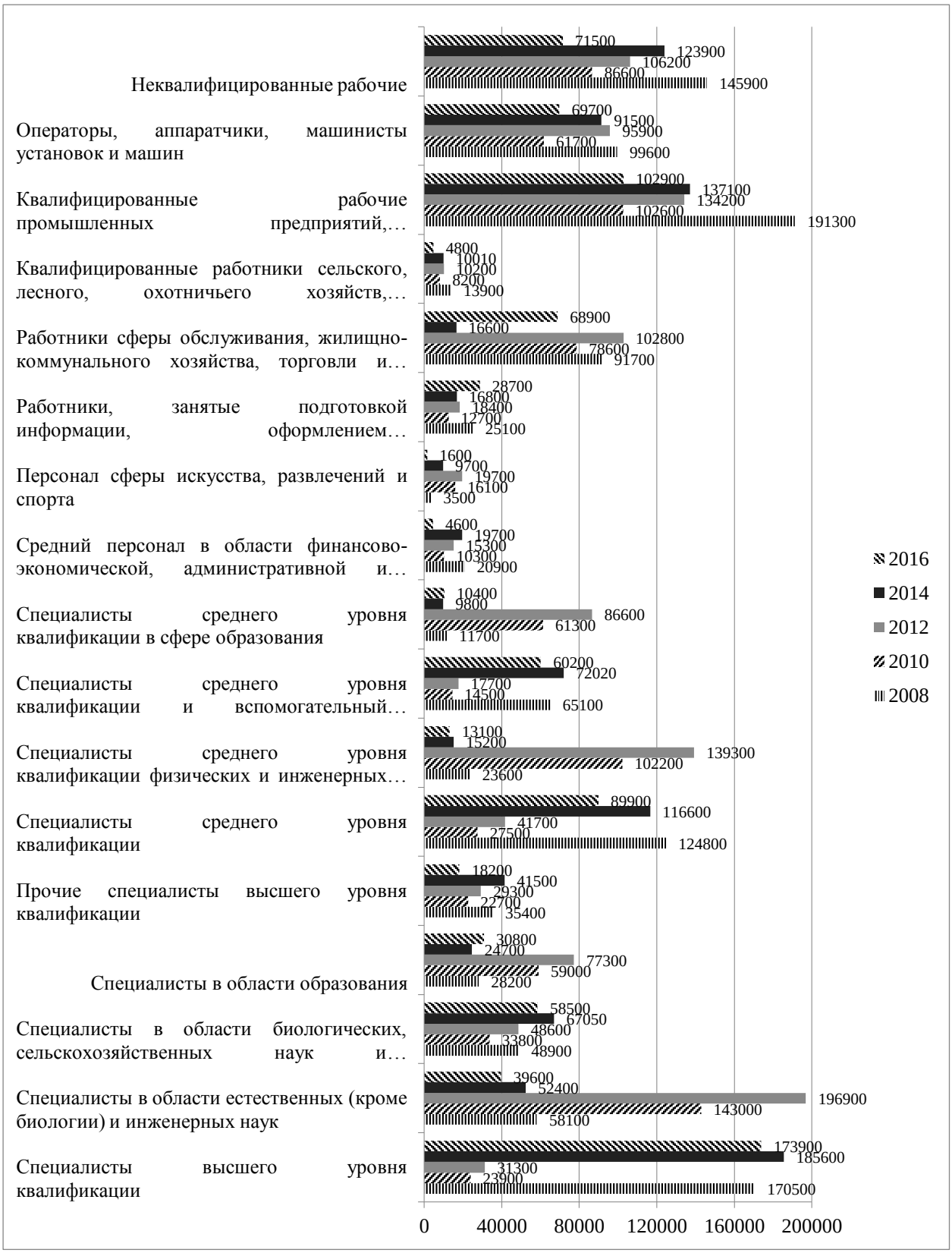


Рисунок 14 – Потребность в работниках для замещения вакантных мест в РФ [составлено автором на основе данных Росстата]

Очевидно, что наибольшая потребность в работниках в РФ приходится на специалистов инженерных и естественных наук высшего уровня квалификации. В настоящее время крайне востребованными являются профессии в сфере дизайна клиентского опыта (UX-дизайнеры), машинного обучения, мобильных и фронтенд-разработок, scrum-проектирования и agile-технологий, а также таких специалистов, как владелец продукта – product owner, fullstack-разработчики, DevOps-инженеры. Будет наращиваться спрос на цифровые кадры, повысится конкуренция среди работодателей для привлечения кадров не только с предприятий своего региона [181]. Именно инновационные компании могут служить агентами «прорывных» изменений как в экономике в целом, так и на рынке труда [37, 80], в частности: им приходится конкурировать и за сбыт, и за интеллектуальных работников на глобальном рынке цифровой экономики. Однако, к сожалению, доля таких компаний в России крайне мала – всего ~1 % занятых, и мы полагаем, что этого недостаточно для оказания существенного влияния на развитие российского рынка труда в перспективе 2025 года [69, 70].

Доля рабочей силы, занятой в области информационно-коммуникационных технологий, представлено на рисунке 15.

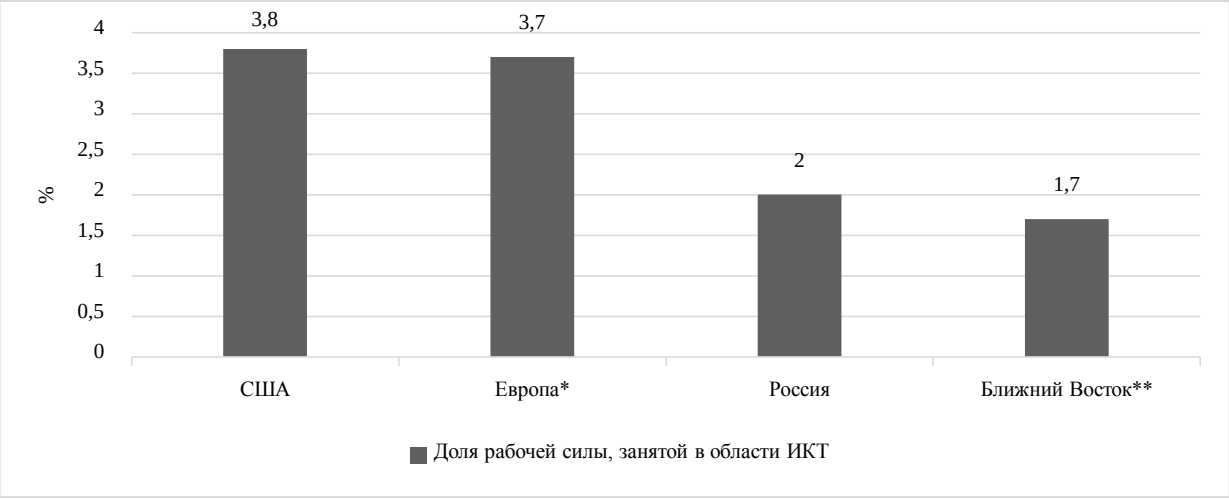


Рисунок 15 – Доля рабочей силы, занятой в области информационно-коммуникационных технологиях [составлено автором на основе исследований McKinsey Global Institute и всемирного исследования PwC – Digital IQ [272, 286]

* Великобритания, Германия, Испания, Италия, Норвегия, Франция, Швеция;

** Египет, Катар, Кувейт, Ливан, ОАЭ, Оман, Саудовская Аравия.

В настоящее время доля специалистов в области среди занятого населения в ведущих странах Европы составляет 3,7 %, в США – 3,8 %. В России этот показатель заметно ниже – всего 2 % занятого населения. Данные показывают, что в России только 2 % занятого населения являются специалистами в области ИКТ. Согласно данным исследованиям PwC, нехватка квалифицированных специалистов, обладающих навыками и знаниями в области цифровых технологий, в настоящее время является серьезной проблемой при реализации проектов цифровой трансформации компаний. Распространение информационных и коммуникационных технологий в компаниях создает спрос на специалистов в области цифровых технологий. К 2022 году будет ощущаться нехватка специалистов, способных правильно использовать эти технологии, особенно специалистов, управляющих цифровыми проектами. Дефицит цифровых кадров к 2022 году представлен на рисунке 16.

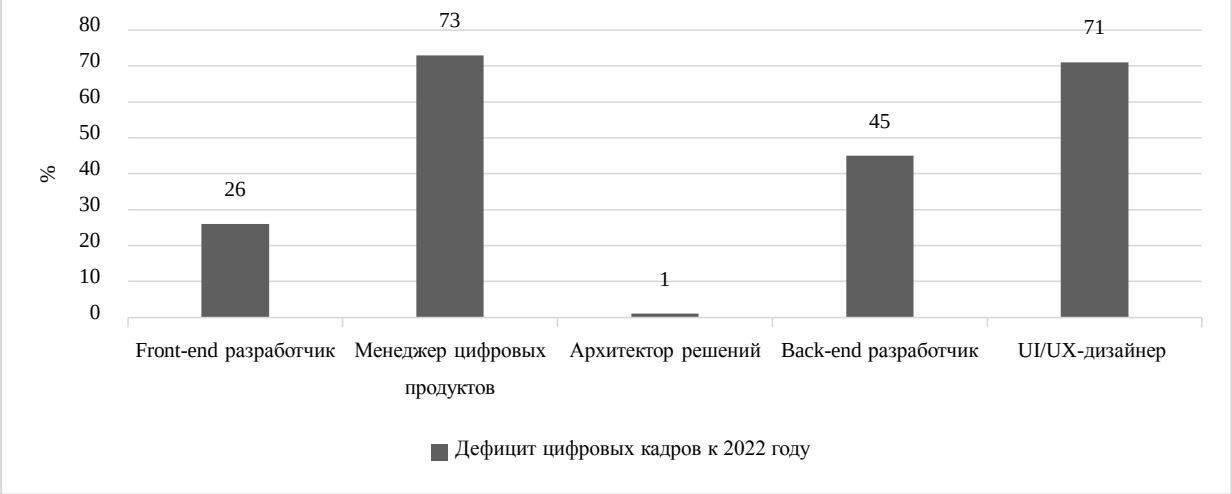


Рисунок 16 – Дефицит цифровых кадров к 2022 году [составлено автором на основе исследований BCG [201]

Новые профессии напрямую связаны с непрерывными технологическими изменениями. Они требуют от работников новых компетенций, которыми освобождаемая машинами рабочая сила не обладает, например, для решения нестандартных задач или анализа данных. В результате разрыв между потребностями бизнеса и квалификацией имеющейся рабочей силы становится ключевым вызовом для компаний. В то же время это обусловит потенциал

расширения человеческого труда машинным, когда технологии не заменяют, а дополняют человека.

Уровень автоматизации может варьироваться в зависимости от отрасли, например, в области обработки данных около 47 % всех процессов в настоящее время автоматизированы (62 % к 2022 году), а в области принятия управленческих решений – только 19 % (до 28 % к 2022 году). Соотношение автоматизации и рабочих часов в отраслях промышленности к 2022 году представлено на рисунке 17.

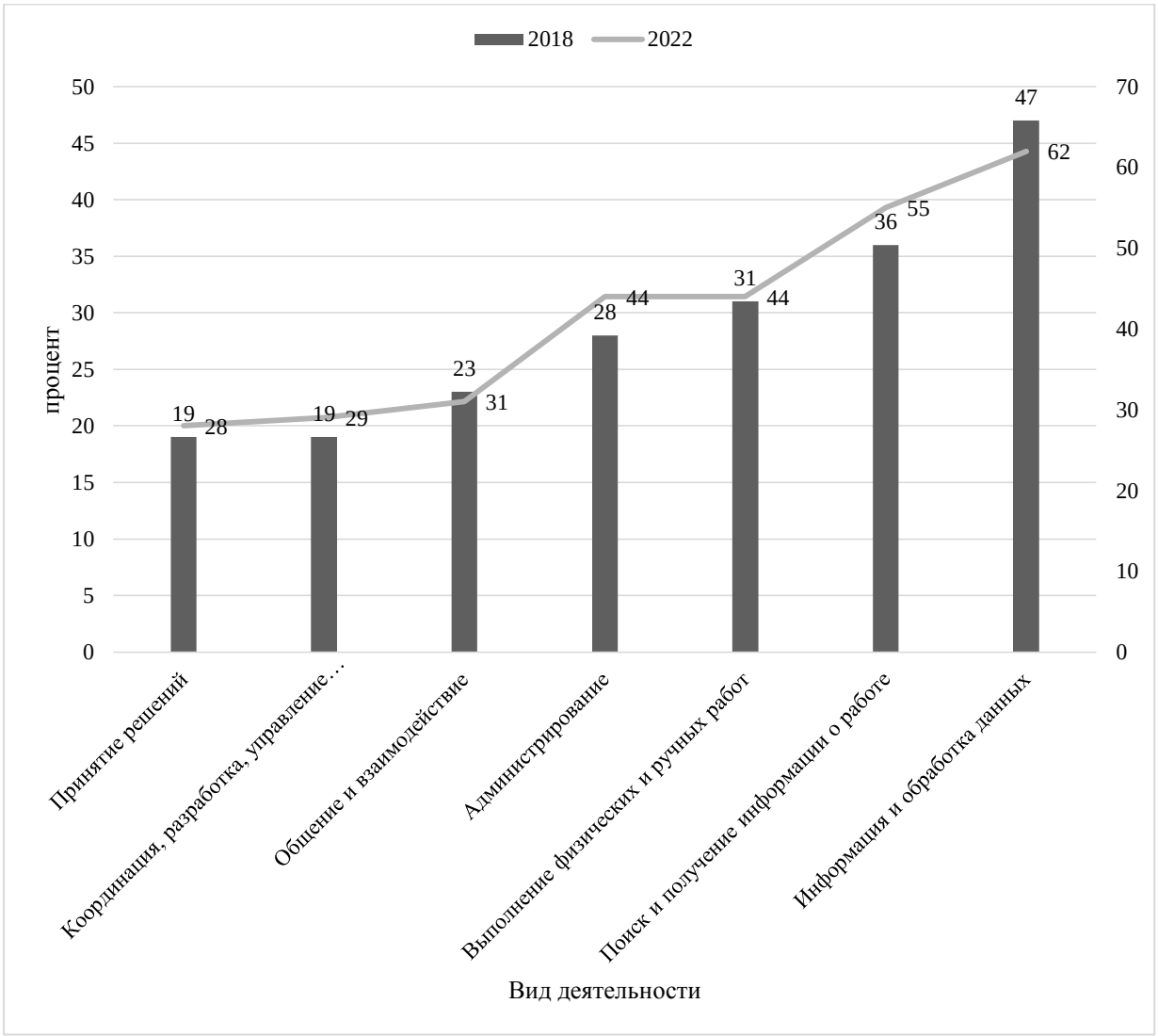


Рисунок 17 – Соотношение автоматизации и рабочих часов в отраслях промышленности к 2022 году, % [составлено автором не основе исследований: Docebo. E-learningtrends, 2019; Deloitte. Global Human Capital Trends, 2019 [221, 224]]

Очевидно, что к 2022 году наибольший процесс автоматизации потребуется в сфере сбора информации и обработке данных, что составит 62 %. Если машина берет на себя рутинные процессы, то у работника появляются ресурсы для проявления сугубо человеческих качеств, повышающих производительность и конкурентоспособность компании: креативности, аналитического мышления, коммуникативных навыков.

Несмотря на очевидные преимущества использования искусственного интеллекта в бизнесе, далеко не все компании выработали стратегию по работе с ним. Лишь одна компания из пяти уже включила искусственный интеллект в свои предложения или процессы. Одной из основных сложностей внедрения искусственного интеллекта является привлечение и развитие специалистов, которые могли бы с ним работать. Опрос руководителей по внедрению искусственного интеллекта на предприятиях представлен на рисунке 18.

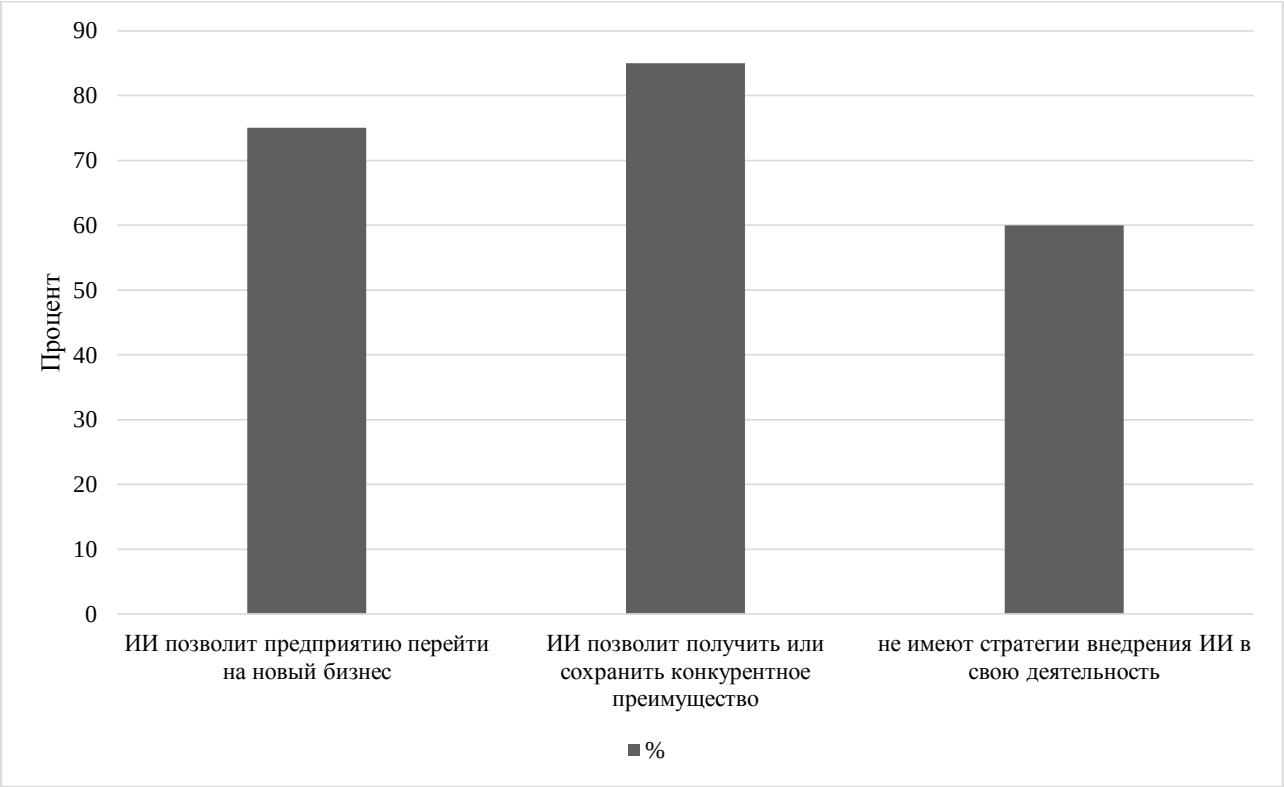


Рисунок 18 – Опрос руководителей по внедрению искусственного интеллекта на предприятиях [составлено автором на основе исследований: Docebo. E-learningtrends, 2019; Deloitte. Global Human Capital Trends, 2019 [221, 224]]

Данные свидетельствуют о том, что 75 % руководителей верят, что искусственный интеллект позволит их предприятиям перейти на новый бизнес; почти 85 % верят, что искусственный интеллект позволит получить или сохранить конкурентное преимущество предприятиям; более 60 % всех опрошенных не имеют стратегии внедрения искусственного интеллекта в свою деятельность. При этом компаниям нужно четко понимать, на что искусственный интеллект может повлиять, повысив эффективность и минимизировав траты ресурсов, а на что нет.

Вместе с тем, в эпоху цифровых технологий меняются формы организации труда, от четко определенных должностей предприятия движутся в сторону проектной работы. Исследования показывают: две трети компаний с высокими показателями внедрения цифровых инструментов ожидают, что рабочие процессы станут в большей степени опираться на конкретные проекты, нежели на функции [89, 156, 192]. Предприятия демонстрируют намерение привлекать сторонних специалистов на проекты, больше работать с удаленными сотрудниками вне физических офисов, переходить на децентрализацию операций.

В то же время социальные изменения, происходящие в результате развития технологий, приводят к увеличению продолжительности жизни и периода экономической активности людей. Распространяются разновозрастные команды, в которых возраст не всегда коррелирует с опытом. Всё это требует компетенций для работы в смешанных междисциплинарных командах при отсутствии привычной иерархии. В таких условиях руководители предприятий считают нужным в первую очередь развивать у сотрудников навыки лидерства, коммуникации и сотрудничества. Вместе с тем, сотрудники должны быть готовы к постоянному социальному обучению внутри коллектива, когда обмен опытом и знаниями происходит во время ежедневной коммуникации с коллегами. В условиях, когда непрерывное образование становится залогом конкурентоспособности бизнеса, важна инициативность каждого члена команды. В связи с этим предприятия всё чаще делают ставку на развитие технологий, позволяющих поддерживать обмен и распространение знаний, созданных сотрудниками в рамках всего бизнеса, повышая эффективность корпоративных обучающих.

Скорость изменений, технологических и социальных, вынуждает предприятия постоянно трансформироваться, интегрировать в свою деятельность новые технологии и искать эффективные формы командной работы. Это невозможно осуществить без готовности и способности каждого сотрудника ежедневно учиться новому, сделав обучение органичной частью рабочего процесса, проявляя для этого необходимые когнитивные и поведенческие навыки.

Автоматизация производства, развитие искусственного интеллекта, трансформация организационных структур и, прежде всего, нарастающая скорость изменений определяют новые требования предприятий к сотрудникам. Руководители предприятий хотят видеть не только наличие профессионального опыта сотрудников, который говорит о прошлых заслугах, важным становится наличие навыков и качеств, которые смогут гарантировать успех в будущем.

По данным консалтинговой компании ATKearney, спрос на таланты в области цифровых технологий и аналитики в ближайшие пять лет увеличится на 33 % [211]. Оценка спроса на цифровые кадры в ближайшие 5 лет в разрезе отраслей экономики представлена на рисунке 19.

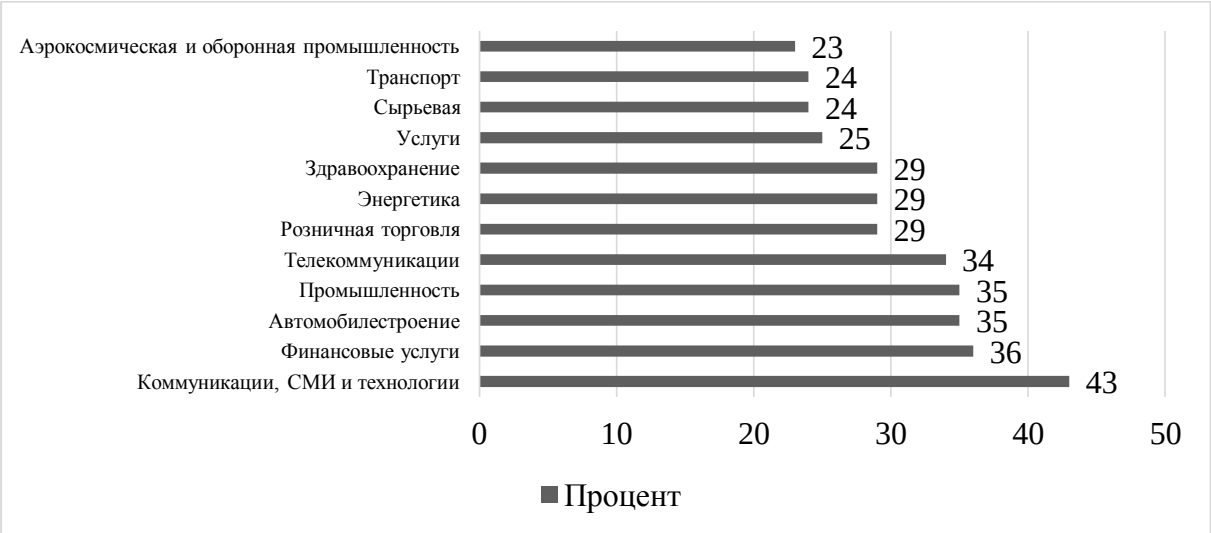


Рисунок 19 – Оценка спроса на цифровые кадры в ближайшие 5 лет в разрезе отраслей экономики [составлено автором на основе исследований Digital McKinsey, 2017 [223]]

Наибольшая динамика спроса на цифровые кадры очевидна в сфере масс-медиа и технологий (43 %), немного меньше – в сфере финансовых услуг (36 %) и автомобильной промышленности (35 %).

Сегодня в мире изменений необходимо готовить выпускников вузов как носителей человеческого капитала, к изменениям на рынке труда, при этом весьма важной детерминантой выпускников является готовность к изменениям, что продиктовано драйверами развития и трендами рынка труда [73, 111, 155, 184, 185].

Следуя логике изучения феномена в структуре профессиональных квалификаций занятости, необходимым в данном исследовании является определение влияния системы высшего образования на рынок труда. Динамика и структура численности экономически активного населения по уровням образования представлена на рисунке 20.

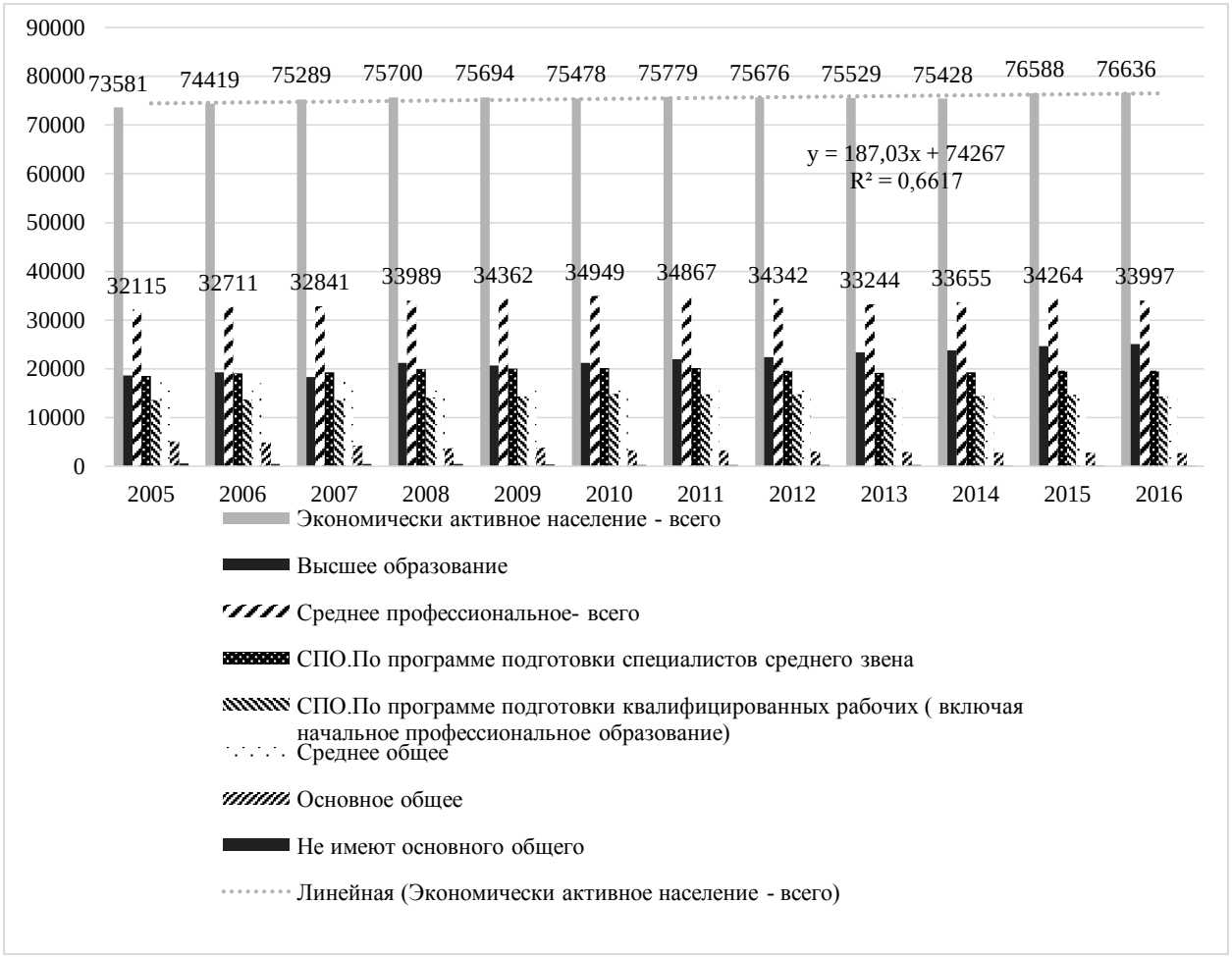


Рисунок 20 – Динамика и структура численности экономически активного населения по уровням образования [составлено автором на основе данных Росстата]

Очевидно, что высшее образование оказывает положительное влияние на такой фундаментальный параметр рынка труда, уровень экономической активности и занятости населения, так за весь анализируемый период численность экономически активного населения выросла на 3055 тыс. чел. и составляет 76636 тыс. чел. В 2016 году их удельный вес в численности экономически активного населения приходится на лица с высшим образованием 32,7 %, или 25084 тыс. чел., с 2005 года их численность возросла на 6463 тыс. чел. и составляла 25,3 %. Наибольший удельный вес занимают лица со средним профессиональным образованием. Это подтверждает мысль о том, что в российской экономике пока преобладают работники категории «Правило», занятые рутинным когнитивным трудом.

Влияние структуры уровня образования на такой фундаментальный параметр рынка труда, как безработица, отражено на рисунке 21.

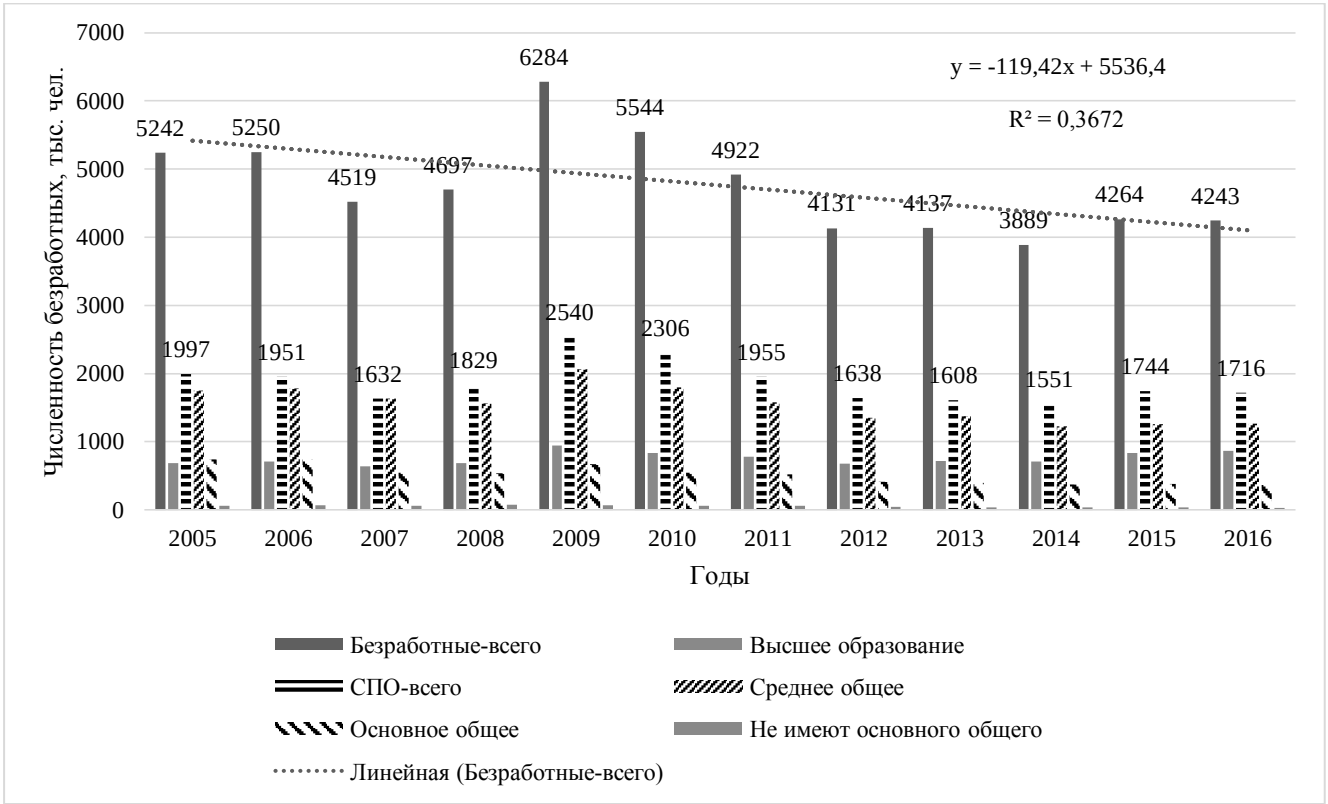


Рисунок 21 – Динамика и структура численности безработных по уровням образования [составлено автором на основе данных Росстата]

Очевидно, что численность безработных снизилась на 999 тыс. чел. в период с 2005 г. по 2016 г., однако количество безработных с высшим образованием увеличилось на 182 тыс. чел., что подтверждает мысль о перепроизводстве лиц с высшим образованием, невостребованных рынком труда.

В концепции экономической теории рынок высшего образования исследуется с позиции интеллектуально-сконструированного пространства, где спрос и предложение зависит от качества образования, предлагаемого продавцами в лице высших учебных заведений и требований покупателей [70, 165, 166]. О спросе на образовательные услуги свидетельствуют данные о динамике количества студентов по формам обучения, представленной на рисунке 22.

Рисунок 22 – Динамика приема студентов по формам обучения, тыс. чел. [составлено автором на основе данных Росстата]

С появлением в России рыночной экономики университеты быстро отреагировали на возросший спрос на их услуги, и за 20 лет (1993–2017) поступление в высшие учебные заведения Российской Федерации более чем

удвоилось. Более того, из-за «демографической ямы» с 1990-х годов количество поступающих за это же время сократилось на 36 %. В результате конкуренция снизилась в связи с увеличением количества мест: в 2015 году 18 % потенциальных абитуриентов были приняты в университеты по сравнению с 7 % в 1996 году.

Уровень участия на рынке труда лиц, имеющих высшее образование, по направлениям подготовки (см. рис 2.16).

Рисунок 23 – Уровень участия на российском рынке труда лиц, имеющих высшее образование, по направлениям подготовки за 2016 г., % [составлено автором на основе данных статистического сборника «Индикаторы образования»]

Из рисунка видно, что самый высокий уровень занятости среди работников с высшим образованием находится в сфере информатики и вычислительной техники – 92,6 %, на втором месте – энергетика и электротехника – 84,7 %, самый низкий уровень занятости населения у работников с высшим образованием по направлению сельское хозяйство – 76,2 %. По уровню безработицы высокий показатель среди работников с высшим образованием имеет направление гуманитарных наук – 4,1 %, а наименьший уровень безработицы – 1 % в сфере здравоохранения.

Это еще раз подтверждает мысль о существовании диспропорций в подготовке специалистов, и, как следствие, недостижение поставленной задачи реформирования системы высшего образования в период с 2004 по 2012 год [102].

Особой характеристикой качества человеческого капитала является соответствие рода занятий, профессии уровню образования, отражающее степень использования человеческого капитала на рынке труда, воспроизведенного системой образования (см. рис. 2.17).

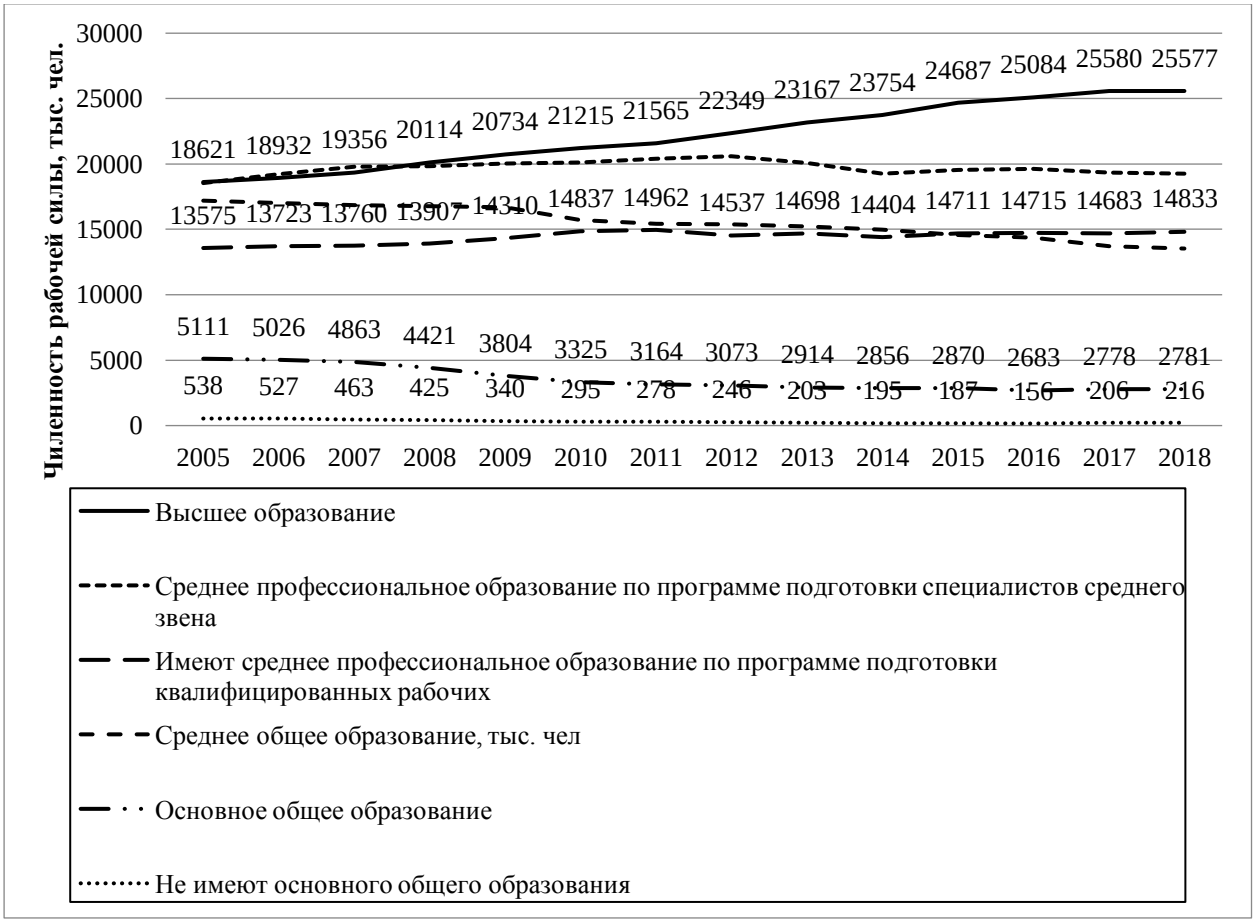


Рисунок 24 – Динамика численности рабочей силы в РФ по уровню образования [составлено автором на основе данных Росстата]

Очевидно, что степень использования человеческого капитала в зависимости от уровня образования имеет тенденцию роста, что нами также может быть отнесено к положительному эффекту.

Структура рабочей силы по уровням образования представлена на рисунке 25.

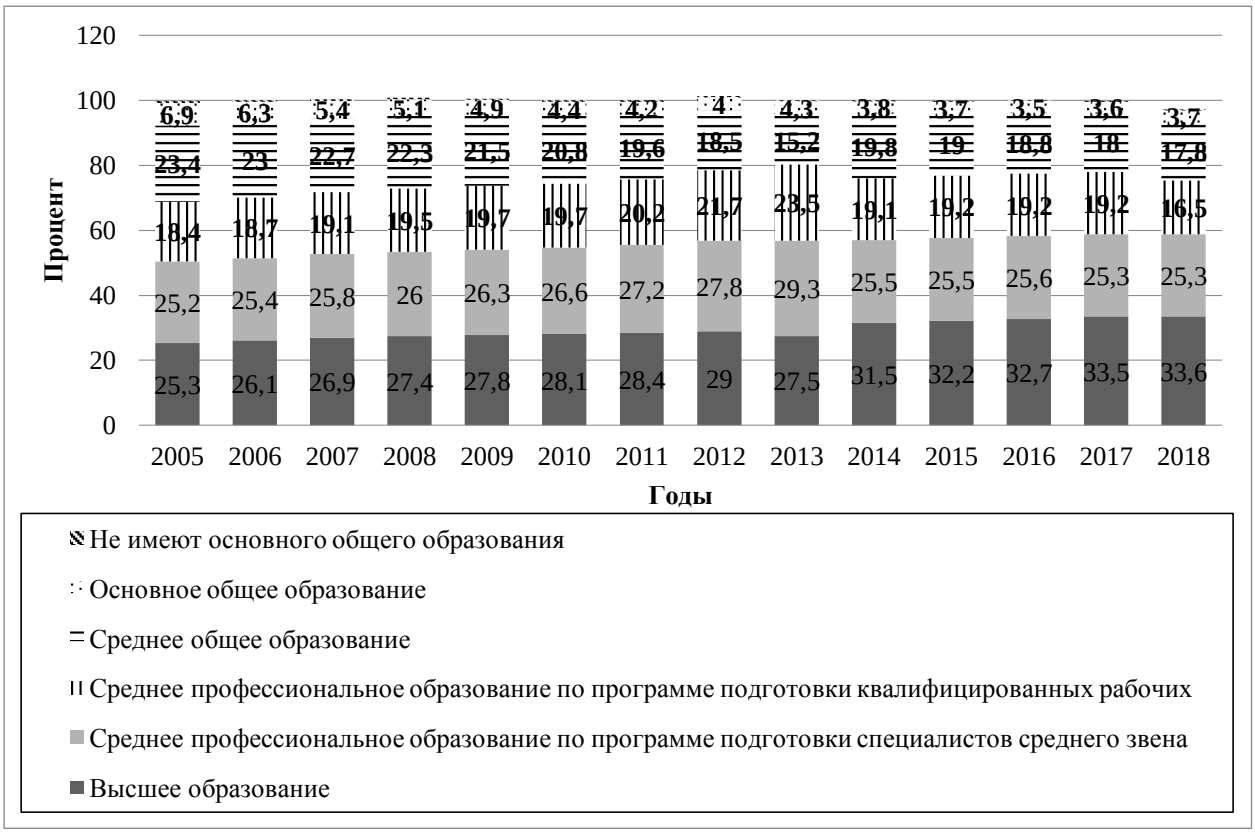


Рисунок 25 – Динамика структуры численности рабочей силы по уровню образования [составлено автором по данным Росстата]

Данные подтверждают мысль о востребованности специалистов высшей квалификации, поскольку в составе занятого населения треть – 33,6 % в 2018 году занимают лица, имеющие высшее образование, 25,3 % – имеющие среднее профессиональное образование и лишь 3,7 % – имеющее основное общее образование.

Связь полученной в результате обучения специальности с основной работой среди занятых в экономике по уровням образования по данным обследования 2013–2016 гг. представлено на рисунке 26.

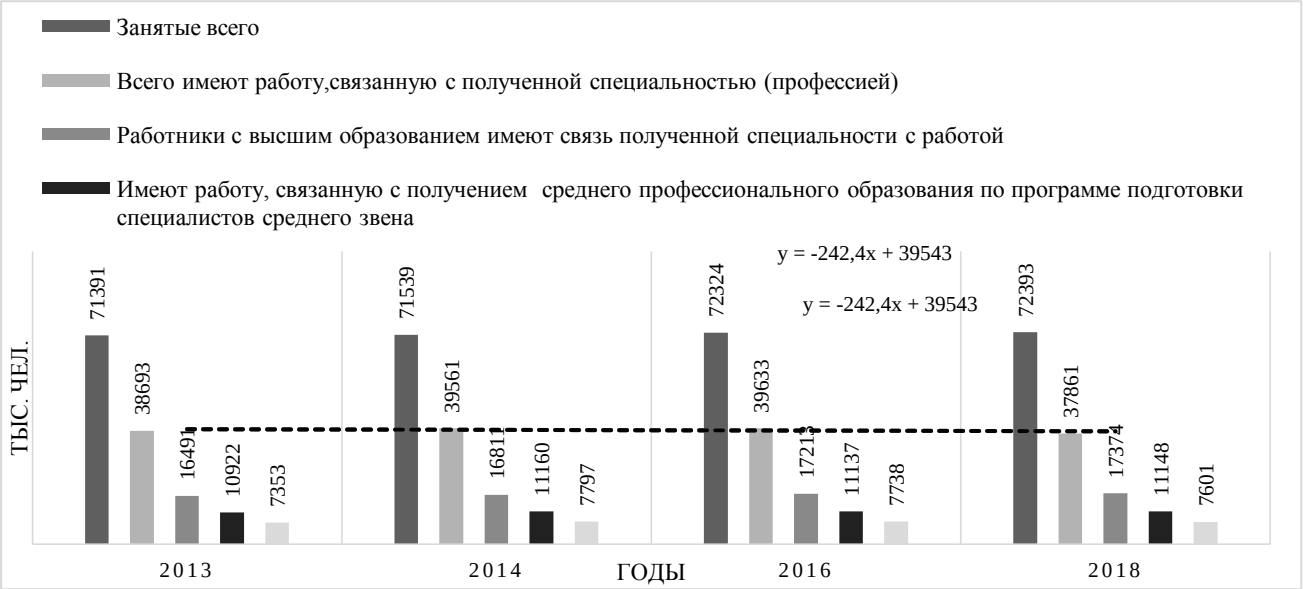


Рисунок 26 – Оценка связи основной работы с полученной профессией (специальностью) занятых в экономике по уровню профессионального образования [составлено автором на основе статистических сборников «Индикаторы образования»]

Данные рисунка отражают, что в 2013 году из 71 391 тыс. чел. занятых лишь 54,5 % (38 693 тыс. чел.) имеют работу, связанную с полученной профессией, при этом наибольшая доля приходится на лиц с высшим образованием – 23,0 % (16 491 тыс. чел.). За анализируемый период к 2018 году доля работников, имеющих связь с полученной профессией (квалификацией) составила 55,3 % (39 561 тыс. чел.), при этом доля работников, работающих по полученной специальности 23,5 % (16 811 тыс. чел.). По оценкам НИУ ВШЭ, половина образованных россиян не работают по специальности, а более 25 % выпускников получают «избыточное» образование, то есть они впоследствии находят работу, не требующую понесенных затрат и времени, которые государство, родители и студенты инвестировали в получение диплома.

Такая низкая корреляция работы и приобретенной профессии или специальности даже в сфере высшего образования свидетельствует о том, что существует проблема невостребованности работодателем компетенций,

необходимых для выпускника [76, 81, 129, 159, 160], что подчеркивает актуальность исследования.

Судя по опросам ведущих мировых работодателей, желаемые «навыки будущего» разнообразны. В списке ожиданий оказываются такие разноплановые характеристики, как умение программировать и эмоциональный интеллект. Вместе с ручным трудом теряет значение умение распоряжаться финансами и материальными ресурсами.

В условиях ускоряющихся технологических, экономических и социальных изменений организации возлагают на своих лидеров новые надежды. Перед руководителями разного уровня ставятся следующие задачи:

- вести вперед в условиях неоднозначности и сложности;
- брать на себя ответственность за принятие решений, даже когда приходится выбирать между «плохим» и «очень плохим»;
- действовать в коллаборации с другими лидерами организации, достигая общих целей;
- работать с сетью команд, многие из которых диверсифицированные;
- управлять и вдохновлять в режиме дистанционной работы;
- быть в курсе развития технологий, влияющих на бизнес (использовать позитивные возможности, исключать негативные последствия);
- способствовать развитию других сотрудников, в том числе готовить новых лидеров.

Всё это требует целого комплекса навыков, часть которых связана с мышлением, часть – с взаимодействием с другими людьми. На каждом жизненном этапе формирование навыков и компетенций, которые позволяют человеку эффективно мыслить, сотрудничать, учиться, требует своей стратегии. Но все эти стратегии реализуются с соблюдением условий:

- осознания необходимости развития того или иного навыка самим человеком;
- создания среды и организация деятельности, которые способствуют развитию навыка;

- возможности оценки результата работы над навыком.

Если говорить о классификациях необходимых качеств, уже недостаточно традиционного деления на hard skills 1 и soft skills 2, включая когнитивные, позволяющие эффективно участвовать в рабочем процессе и не зависящие от конкретной сферы деятельности. Теперь к ним добавляется отдельная группа качеств – digital skills 3. При этом способность к обучению в течение всей жизни оказывается метакачеством, без которого всё остальное не работает на перспективу.

2.2. Детерминанты эффективного использования человеческого капитала в цифровой экономике

В современных исследованиях определение эффективности использования человеческого капитала связано с определением не только количественных, но и качественных показателей [158]. Для изучения процессов формирования и развития человеческого капитала используется методология эконометрического моделирования, основанная на уравнениях регрессии [157, 295].

Как было описано в первой главе, наибольшее распространение при определении оценки эффективности использования человеческого капитала, а именно его образовательной детерминанты, получило уравнение Дж. Минцера [274]:

$$\text{Ln } W = \beta_0 + \beta_1 s + \beta_2 x + \beta_3 x^2 + u, \qquad (18)$$

Где W – величина заработной платы, ден. ед.;

β_0; β_1; β_2; β_3 – коэффициенты регрессионного уравнения;

s – количество накопленного образования, лет;

x – производственный опыт, фактический оборот человеческого капитала на рынке труда, лет;

u – влияние факторов, не включенных в модель.

Широкое распространение данной модели в исследованиях человеческого капитала [150] обусловлено тем, что в зависимости от целей анализа оно может иметь различные модификации.

Ценность человеческого капитала на эффективных рынках труда транслируется через уровень оплаты. Отношение уровня среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников по видам экономической деятельности к ее среднероссийскому уровню представлено на рисунке 27.

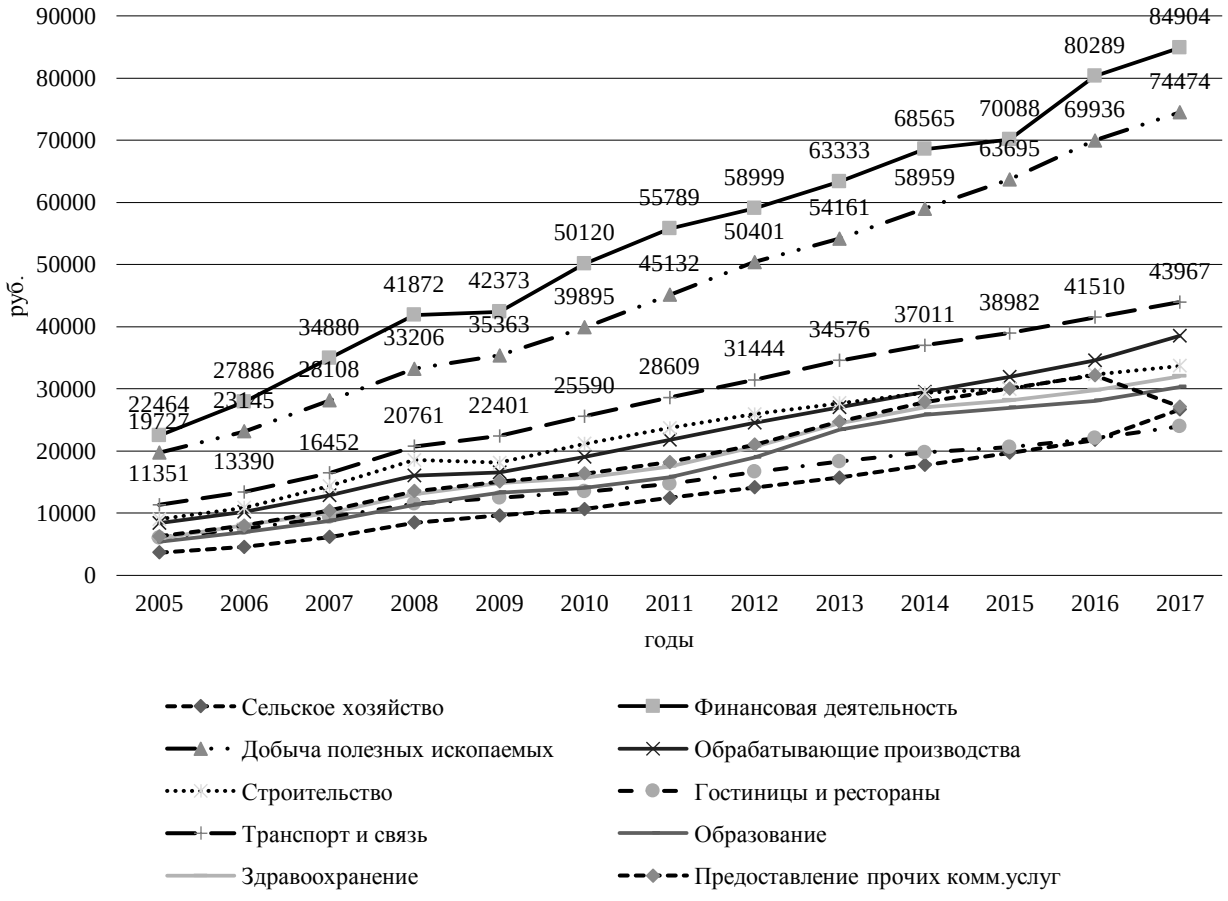


Рисунок 27 – Динамика среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников организаций по видам экономической деятельности в РФ [составлено автором на основе данных Росстата]

Из рисунка видно, что наибольший разрыв в заработных платах в виде отклонения ее от среднего уровня в целом по экономике наблюдается в отрасли добычи топливно-энергетических ископаемых и сферы финансовой деятельности, при этом уровень заработной платы в образовании и здравоохранении являются самыми низкими. Представленные данные свидетельствуют о том, что реальный уровень спроса на квалифицированную рабочую силу предъявляется в сервисном секторе экономики, в частности, финансовой сфере с долей работников с высшим образованием в пределах 70 %, что является концентрацией высокого уровня человеческого капитала.

С повышением профессиональной ступени растет и средний доход, примеры таких стран – Германия и США, в них разница между средними доходами, например, врача (11-я категория в подходе Расмуссена) и водителя (2-я категория) составляет 172 и 261 %, соответственно. Эта зависимость посылает рынку сигнал о наличии спроса на квалификацию категории «Знание» и стимулирует выбор более сложных профессий и развитие компетенций профессионалами [296]. Совокупный доход по категориям занятости представлен на рисунке 28.

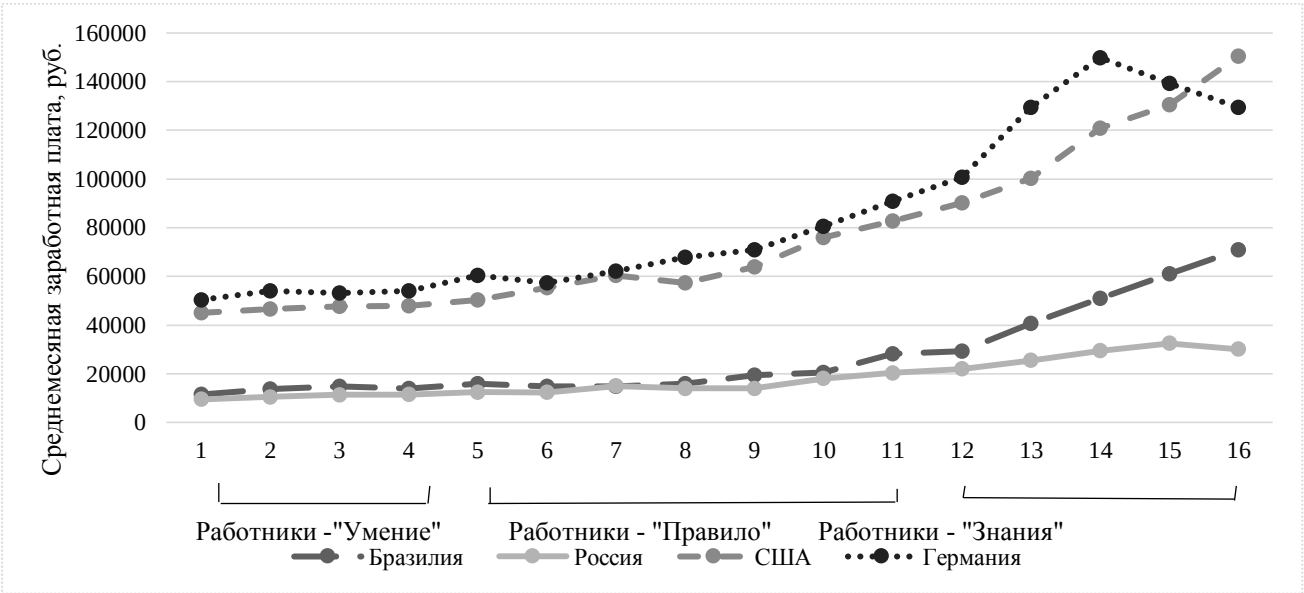


Рисунок 28 – Совокупный доход по категориям занятости*.

[составлено автором на основании BCG; Федеральная служба государственной статистики; Bureau of Labor Statistics, USA; OECD, Purchasing power parities (PPPs); cfe-eutax.org; taxsummaries.pwc.com.]

* - Оплата труда, пересчитанная по паритету покупательной способности, за вычетом подоходного налога. Для США и Германии использованы ставки налога для женатых. Примечание: Данные по состоянию на 2015 г. Категории занятости расставлены по уровню сложности образования.

Разница в оплате труда водителя (категория 2), 3 врача (категория 13) в Германии составляет 172 %, США – 261 %, России – 20 %, Бразилии – 174 %. «Бюджетный» характер доходов в высококвалифицированных категориях профессий (10 – школьные учителя, 13 – врачи высокой квалификации, 16 – научные работники) [301]. При этом в рамках отдельных организаций, особенно частных / коммерческих, зависимость доходов сотрудников от квалификации сотрудников очень существенна, а разрыв между доходами часто превышает разницу для аналогичных профессий в развитых странах. Это отражает проблему сильного расслоения доходов, характерную для развивающихся экономик и присущую России.

Начальная выборка для углубленного анализа представлена данными RLMS 25-й волны 2016 года «Данные о людях IBM SPSS». Выборка RLMS включала данные 9318 респондентов из 29 регионов, а также 863 переменных по социально-экономическому статусу людей, их уровню образования, занятости, квалификации, профессиональной и отраслевой принадлежности, здравоохранению и т. д. [110]. Данные исследований по регионам, выборке и оценке достоверности представлены в Приложении В.

Для углубленного анализа нами предложена следующая линейная модель:

$$LnW = x_0 + x_1 Y + x_2 L + z_1 E + z_2 G_e + z_3 B_o + \sum_{i=1}^{n} z_i R_{ei} + \sum_{j=1}^{k} z_j P_{nj}, \quad (19)$$

где x_0, x_1, x_2 – константы количественных детерминант;

z_1, z_2, z_3 – константы качественных детерминант;

Y – детерминанта возраста, лет;

L – детерминанта производственного опыта, лет;

E – детерминанта образования, дет накопленного образования;

G_e – гендерная детерминанта, пол;

B_o – профессиональная детерминанта;

R_e – региональная детерминанта;

N – количество регионов исследования, $n=29$;

Pn – детерминанта отрасли промышленности, $k = 16$.

Вторая модель содержит только качественные детерминанты:

$$\ln W = \psi_0 + \sum_{a=1}^{b} \psi_{1a} Q_{Fa} + \sum_{c=1}^{d} \psi_{2c} S_{Lc} + \sum_{e=1}^{g} \psi_{3e} S_{sp\,e} + \sum_{h=1}^{l} \psi_{4h} SO_h + \sum_{f=1}^{z} \psi_{5f} H_{e\ f} \qquad (20)$$

где ψ – константы качественных детерминант;

Q_F – детерминанта уровня компетенций сотрудника;

b – детерминанта квалификации, $b = 8$;

S_L – детерминанта уровня образования;

d – количество уровней профессионального образования, $d = 3$;

S_{sp} – детерминанта целевых компетенций;

g – количество целевых компетенций, g = 2;

SO – детерминанта социального статуса, $i = 2$;

$H_в$ – детерминанта здоровья, количество пропущенных по болезни рабочих дней, отражающих капитал здоровья, $z = 3$.

Оценка коэффициентов в этих моделях будет дана ниже и станет основой для изучения тенденций развития человеческого капитала в различных регионах России.

Результаты регрессионного анализа исходной выборки отражены в приложении Г.

В цифровой экономике одних только профессиональных навыков недостаточно. Очевидно, что это приведет к дисбалансу компетенций на рынке труда; работники, не прошедшие переподготовку в течение 10 лет, могут больше не пользоваться спросом по своей специальности. Сегодня в цифровой экономике важно усвоить такие компетенции, как знание иностранного языка «Иностранные языковые навыки», знание навыков работы с большими цифровыми данными для работы «Big Date Skills», использование цифровых технологий «Цифровые навыки».

Стоит отметить продолжающийся сдвиг в акценте на развитие комплексных интегрированных навыков сотрудничества и общения в цифровой среде, в отличие от узко понимаемой компьютерной грамотности. Важно учитывать цифровые навыки, охватывающие технические знания в области информационно-коммуникационных технологий, в тесной связи с мягкими навыками и общими знаниями [143]. Например, такой подход наглядно иллюстрируется «целевой моделью компетенций 2025 года», подготовленной BCG на основе экспертного консенсуса и анализа компетенций библиотеки компетенций Lominger, Сбербанка, Росэксперта / Корна Ферри, НИУ ВШЭ, WorldSkills Russia и Global Education Futures [82, 128, 201].

«Целевая модель компетенций – 2025» предлагает следующую классификацию навыков и качеств работника XXI века. Она делит надпрофессиональные навыки на три вида: когнитивные, социально-поведенческие и цифровые. Все они необходимы для решения задач в условиях неконтролируемой среды, получившей название VUCA. Необходимо отметить, что часть целевой модели, описывающая когнитивные навыки, отличается от классической модели данных навыков, которая обычно включает: ощущение, восприятие, мышление, память, внимание, воображение. Когнитивные навыки формируют компетенции, необходимые для работы с информацией, постоянного обучения, организации работы в команде, взятия на себя ответственности за результат. Они позволяют адаптироваться к меняющимся условиям, переключаться между разноплановыми задачами, находить эффективные решения [186]. Без развитых социально-поведенческих навыков невозможно построить работу в мультикультурных, разновозрастных, кроссдисциплинарных командах. Цифровые навыки необходимы для полноценного использования возможностей, которые дают современные технологии и для продуктивной работы на тех позициях, где искусственный интеллект и роботы дополняют человека.

На основании этих компетенций можно выделить основные направления развития:

- автоматизация производства, развитие искусственного интеллекта, трансформация организационных структур и, прежде всего, нарастающая скорость изменений определяют новые требования компаний к сотрудникам;

- предприятия хотят видеть не только наличие профессионального опыта, который говорит о прошлых заслугах. Важно наличие навыков и качеств, которые смогут гарантировать успех в будущем;

- список необходимых качеств постоянно обновляется, и желаемые «навыки будущего» разнообразны;

- в списке ожиданий оказываются такие разноплановые характеристики, как умение программировать и эмоциональный интеллект [200];

- вместе с ручным трудом теряет значение умение распоряжаться финансами и материальными ресурсами;

- если говорить о классификациях необходимых качеств, уже недостаточно традиционного деления на hard skills 1 и soft skills 2, включая когнитивные, позволяющие эффективно участвовать в рабочем процессе и не зависящие от конкретной сферы деятельности;

- к традиционным компетенциям добавляется отдельная группа качеств – digital skills 3;

- цифровые навыки необходимы для полноценного использования возможностей, которые дают современные технологии, для продуктивной работы на тех позициях, где искусственный интеллект и роботы дополняют человека;

- способность к обучению в течение всей жизни оказывается метакачеством, без которого всё остальное не работает на перспективу;

- на обучение сегодня возлагаются большие надежды. Чтобы они не были напрасны, необходимо понимать, какие существуют научные данные о процессах обучения, каких результатов оно позволяет добиться, какие факторы влияют на его эффективность и как можно использовать эти знания на практике;

- навыки и знания, которые определяют высокие коммуникативные способности для эффективного межличностного взаимодействия. Например,

работа в команде, сотрудничество, навыки самопрезентации, навыки ведения деловых переговоров;

- навыки и знания, которые машины не могут освоить. Например, эмпатия и эмоциональный интеллект, креативность и инновационное мышление, контроль над роботизированными процессами.

Разные исследования предлагают свои перечни компетенций, необходимых для успешности в условиях цифровой экономики. Нет и исчерпывающего списка новых качеств сотрудников, которые обеспечат для компании конкурентоспособность. Исследователи сходятся в главном: те качества, которые предприятия хотят видеть в своих сотрудниках, должны обеспечивать способность к постоянному обучению и изменению своего поведения в условиях быстро меняющегося мира.

В таблице 3 представлены результаты проведенного регрессионного анализа с использованием модели 2.

Таблица 3 – Результаты регрессионного анализа по модели 2 [составлено автором с использованием программного продукта SPSS Statistics [78, 253]]

Модель	Нестандарт. коэффициенты		Стандарт. коэффициенты	т	Значимость
	ψ	Станд. ошибка	Бета		
1	2	3	4	5	6
Константа	11,127	0,444		25,077	0,000
Занимаемые должность руководителей	1,085	0,447	0,023	2,425	0,015
Занимаемые должность специалиста высшей квалификации	-0,861	0,430	0,003	-2,003	0,045
Занимаемые должность специалиста средней квалификации	-0,791	0,428	0,017	-1,846	0,065
Служащие	-0,756	0,457	0,012	-1,652	0,099
Рабочие	-0,942	0,437	-0,011	-2,155	0,031
Труд с использованием машин и механизмов – manufacturing	-0,993	0,436	-0,016	-2,278	0,023
Труд интеллектуального производства – brainfacturing	0,824	0,433	0,008	1,901	0,047
Неквалифицированные рабочие	-0,863	0,440	-0,008	-1,960	0,050

Среднее общее	0,203	0,179	0,013	1,132	0,258
Высшее профессиональное	0,042	0,104	-0,006	0,403	0,687
Владение иностранным языком – Foreign language Skills	0,087	0,116	0,020	0,749	0,454
Владение навыками работы с большими данными – Big Date Skills	0,231	0,191	0,028	1,211	0,226
Владение навыками работы с цифровыми технологиями – Digital Skills	-0,116	0,186	0,020	-0,622	0,534
Семейное положение	0,152	0,116	0,014	1,320	0,187
Наличие детей	-0,093	0,129	-0,011	-0,716	0,474
Пропущены дни работы по болезни	0,324	0,112	0,044	2,882	0,004
R^2	0,009				
Скорректированный R^2	0,004				
F-статистика	71,588				
Статистика Дурбина – Уотсона	1,774				
Число наблюдений	3511				

Возрастная детерминанта. График распределения средней заработной платы в зависимости от возрастных групп, представленный на рисунке 29, показывает, что возраст влияет на заработную плату в основном в диапазоне 20 лет, а точка перегиба находится в возрасте от 31 до 32 лет, после чего она снижается.

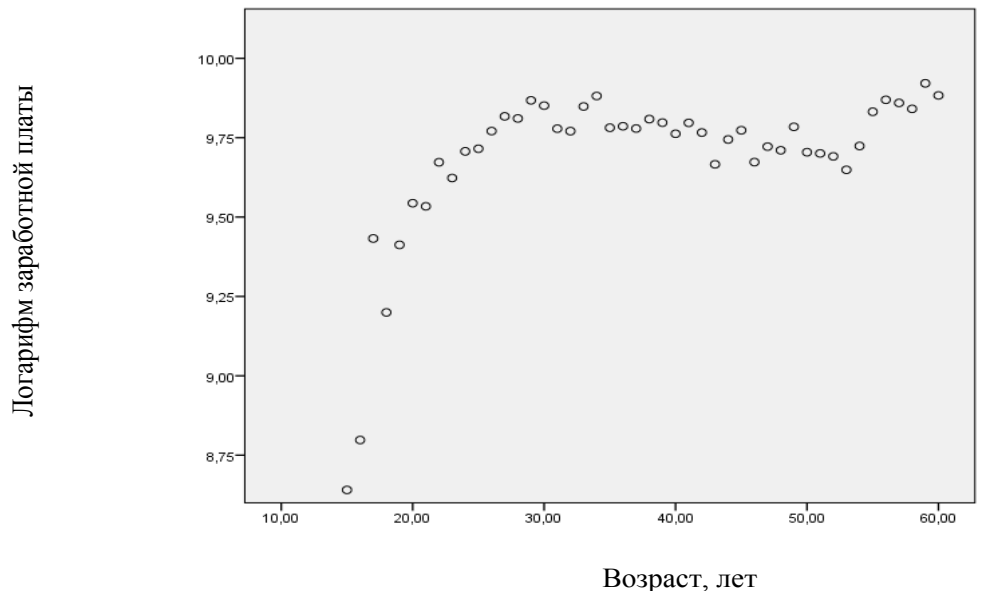


Рисунок 29 – Зависимость логарифма заработной платы от возраста [составлено автором с использованием программного продукта SPSS Statistics]

Значительное падение заработной платы в 22–25-летний период наблюдается среди работников высокотехнологичных отраслей промышленности, что подтверждает, что в цифровой экономике поколение Z (родившееся в 1997 году и моложе) будет занимать около 25 % всех работников к 2025 году.

Переход на цифровые технологии подразумевает гибкость и индивидуализацию процессов, изменения в структуре и корпоративной культуре, оптимизацию модели управления в цифровой реальности, трансформацию программ обучения и т. д. [79, 109]. Следует учитывать, что процессы широкого распространения цифровых технологий неизбежно приводят к необходимости учета такого явления, как «новое поколение»; наиболее удачное определение для этого поколения студентов было дано М. Пренским – «Digital Natives», что означает цифровые рожденные.

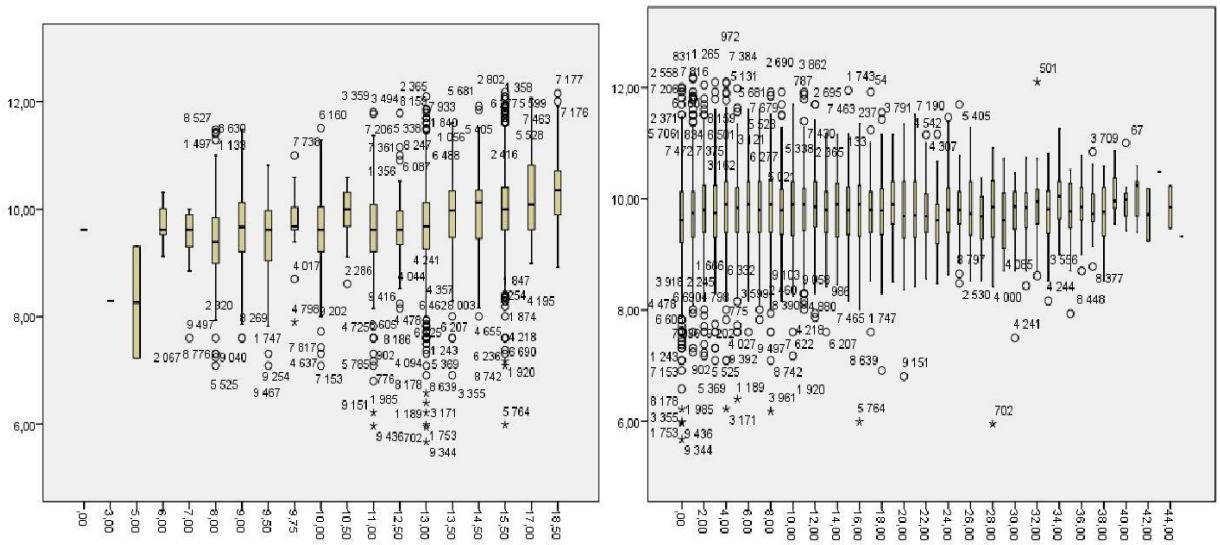
Довольно долго на Западе считалось, что успешность обучения зависит главным образом от количества знаний и умений, именно поэтому со временем образовательная система обрела множество формальных черт для освоения обучающимися необходимого количества знаний (аудиторная система, разработка учебных программ), а личностные особенности обучаемого отступили на второй план. В цифровом обществе значимее становится не знание фактов, а умение самостоятельно обучаться, генерировать идеи и конструировать системы. Эти компетенции являются личностными качествами человека – их нельзя где-то почерпнуть, а можно только самостоятельно выработать, воздействуя опытом на структуры мозга. Поэтому большое значение имеют внешние факторы, которые влияют на формирование новых компетенций. Это, безусловно, приведет к повышению привлекательности вуза как в образовательном пространстве регионального уровня, так и в более широком масштабе [290].

Вклад этого показателя по сравнению с другими качественными показателями остается незначительным, что является ключом к пониманию основных тенденций эффективности использования человеческого капитала в цифровой экономике. Используя данные по детализации уровня образования,

авторское исследование было дополнено эмпирической оценкой количества накопленных лет обучения.

Детерминанта образования. Влияние факторов образования и производственного опыта на отдачу человеческого каптала представлено на рисунке 30. Влияние каждого фактора отражает индивидуальную отдачу на каждый накопленный год образования и показывает, что отдача от индивидуального человеческого капитала работников ниже, чем социальная отдача от занятости в цифровой экономике.

.



а) Ящичная диаграмма зависимости логарифма заработной платы от уровня образования

а) Ящичная диаграмма зависимости логарифма заработной платы от производственного опыта

Рисунок 30 – Влияние факторов образования и производственного опыта на отдачу человеческого капитала в виде логарифма заработной платы* [составлено автором с использованием программного продукта SPSS Statistics]

*номер выброса отражает цифра; выбросы обозначены кружочком; экстремальные выбросы обозначены звездочкой

В структуре занятых наибольшую отдачу от формального образования составляют молодые люди в возрасте 30 лет, следовательно, в составе работников старше 31 года эффективность использования человеческого капитала снижается. Это подтверждает спрос цифровой экономики на новые подходы в системе

образования для растущей группы вечных студентов, поскольку результаты продолжающихся демографических изменений в цифровой среде будут заметно влиять на существующую рабочую среду: пожилым людям потребуется переподготовка для более продолжительной жизни, возникнет потребность в обучении новым навыкам, а также в предоставлении дополнительных услуг.

Нынешний спрос на высококачественный человеческий капитал не удовлетворяется из-за существующей традиционной системы образования. Российская система образования значительно отстает от стран, являющихся лидерами в области цифровых технологий, что создает риски нехватки цифрового персонала в будущем. Несмотря на то, что число российских учебных заведений в списке 980 лучших университетов мира, по данным Times Higher Education, удвоилось за прошедший год и достигло 24, Россия значительно уступает таким цифровым лидерам, как США, у которых общее количество учреждений в этом списке (148), и Великобритании (91), а также таких «догоняющих» стран, как Китай (52) и Бразилия (27). Более того, ни один российский университет не входит в список 100 лучших, а Китай представлен пятью университетами [198].

Очевидно, что традиционная модель образования, направленная только на получение знаний, безнадежно устарела. Необходимо трансформировать саму образовательную парадигму и пересмотреть существующие подходы и модели обучения, направленные на развитие общих навыков цифровой грамотности, социальных и эмоциональных навыков для достижения успеха в новом цифровом мире.

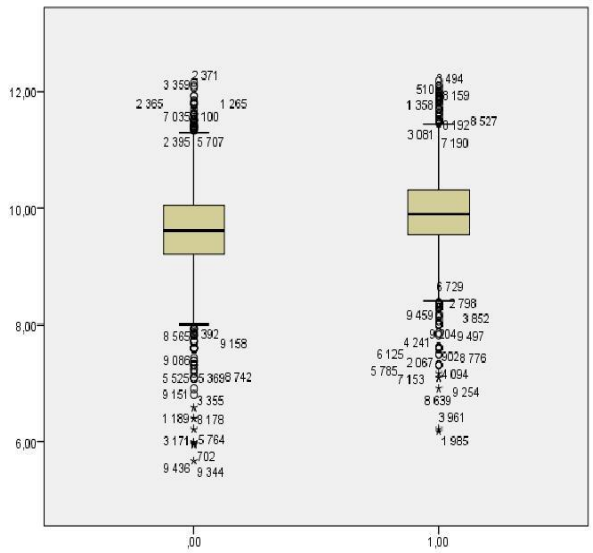
Детерминанта производственного опыта отражает способность предприятий воспроизводить человеческий капитал посредством инвестиций в формальное образование, таких как переподготовка на рабочем месте или дополнительные краткосрочные курсы. Существующая зависимость с точки зрения эффективности использования человеческого капитала в функции логарифма заработной платы от каждого года производственного опыта нестабильна, и нет четко выраженной закономерности. Рентабельность

производственного опыта среди занятых людей в возрасте 15–30 лет составляет 2–4 %, а с возрастом коэффициент регрессии перестает быть значительным.

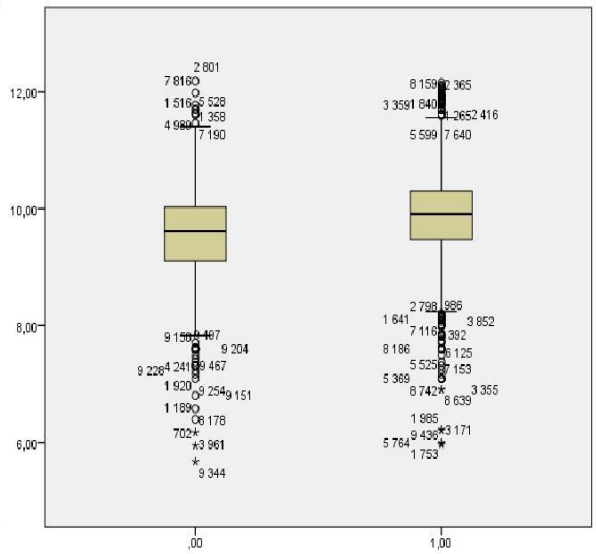
Таким образом, ранее выдвинутая и подтвержденная Дж. Минцером и его последователями гипотеза о влиянии производственного опыта на уровень заработной платы как показатель отдачи от человеческого капитала в цифровой экономике не подтверждается. Для цифровых технологий, заменяющих старые методы работы, прежние навыки и организационные подходы не имеют значения. Цифровизация экономики, развитие технологий и переход многих процессов в цифровой формат (будь он заранее спланированным или вынужденным) приводят к тому, что над проектами всё чаще работают люди разных поколений, образования, культуры, которые при этом могут находиться в географически удаленных точках и взаимодействовать преимущественно дистанционно. При этом в условиях постоянных изменений ценность вклада каждого в общий результат может не соотноситься с уровнем образования или опытом, что разрушает традиционные представления об иерархии и авторитете. Разнообразие участников стоит рассматривать не как препятствие, а как ресурс для повышения эффективности использования человеческого капитала. Диверсифицированные команды часто оказываются успешнее однородных, например, в создании инноваций и принятии бизнес-решений. Насколько участники такой команды будут готовы работать вместе, зависит от навыков каждого. В командах, на наш взгляд, важно сочетание следующих навыков у участников: эмоционального интеллекта, который позволяет анализировать свои и чужие эмоции, исключить недопонимание, объяснять друг другу свои потребности, наладить конструктивное взаимодействие; способности выстраивать сложные системы коммуникации, в том числе в цифровой среде; навыка проектного управления, чтобы каждый в команде понимал логику рабочего процесса; настроя на развитие (growth mindset) – способности и готовности учиться в течение всей жизни, в том числе и тому, что необходимо команде в конкретной ситуации.

Детерминант пола является одним из наиболее влиятельных факторов с точки зрения статистической значимости, поэтому женщины получают больше

отдачи за каждый год обучения. Влияние гендерной и региональной детерминант на отдачу человеческого капитала представлено на рисунке 31.



а) Ящичная диаграмма зависимости логарифма заработной платы от пола



а) Ящичная диаграмма зависимости логарифма заработной платы от региона

Рисунок 31 – Влияние гендерной и региональной детерминант на отдачу человеческого капитала в виде логарифма заработной платы [составлено автором с использованием программного продукта SPSS Statistics]

Региональная детерминанта. Регрессионный анализ показал, что существует неравномерное распределение заработной платы в региональной структуре, поэтому существует высокая эффективность инвестиций в мобильный индивидуальный человеческий капитал, что проявляется в поиске работы в регионах с адекватной инфраструктурой, которая может принести максимальный уровень окупаемость внедрения собственных знаний на рынке труда и навыков.

Наблюдаемые тенденции в показателях, отражающих территориальную дифференциацию, объясняются, с одной стороны, большой концентрацией капитала в развитие регионального рынка труда, что формирует его конкурентоспособность, и способствует повышению эффективности использования человеческого капитала. С другой стороны, уровень развития

цифровой инфраструктуры в разных регионах существенно различается: например, средняя скорость соединения в Москве и Санкт-Петербурге значительно выше, а тарифы для населения более доступны, чем в средних и малых городах. Очевидно, что развитая инфраструктура является основой цифровой экономики. Предприятия, активно внедряющие цифровые технологии, демонстрируют более высокие финансовые результаты рентабельности и выручки и, как следствие, высокие заработки сотрудников [182]. Согласно исследованию, проведенному Глобальным институтом McKinsey, в Китае, где потенциал быстрого роста из-за крупных инвестиций и увеличения занятости рано или поздно будет исчерпан, от 7 % до 22 % от общего роста ВВП к 2025 году будет исходить из использования цифровых технологий. В Соединенных Штатах рост затрат за счет внедрения цифровых технологий к 2025 году может составить 1,6–2,2 триллиона долларов [269, 202].

Отраслевая детерминанта представлена шестью отраслями, чувствительность четырех из них представлена ящичными диаграммами, представленными на рисунке 32. Из-за ограниченного числа наблюдений в некоторых секторах это приводит к сложности углубленного регрессионного анализа человеческого капитала. В связи с этим необходимо оценивать значимость влияния по соответствующему коэффициенту уравнения регрессии – t-статистике, коэффициентам положительной регрессии, которые имеют как нефтегазовая, военно-промышленная, энергетическая, тяжелая промышленность, так и такие области занятости, а также правительство и финансы. Это подтверждается тем фактом, что цифровая экономика создает повышенный спрос на высококачественный человеческий капитал в категории «Знания».

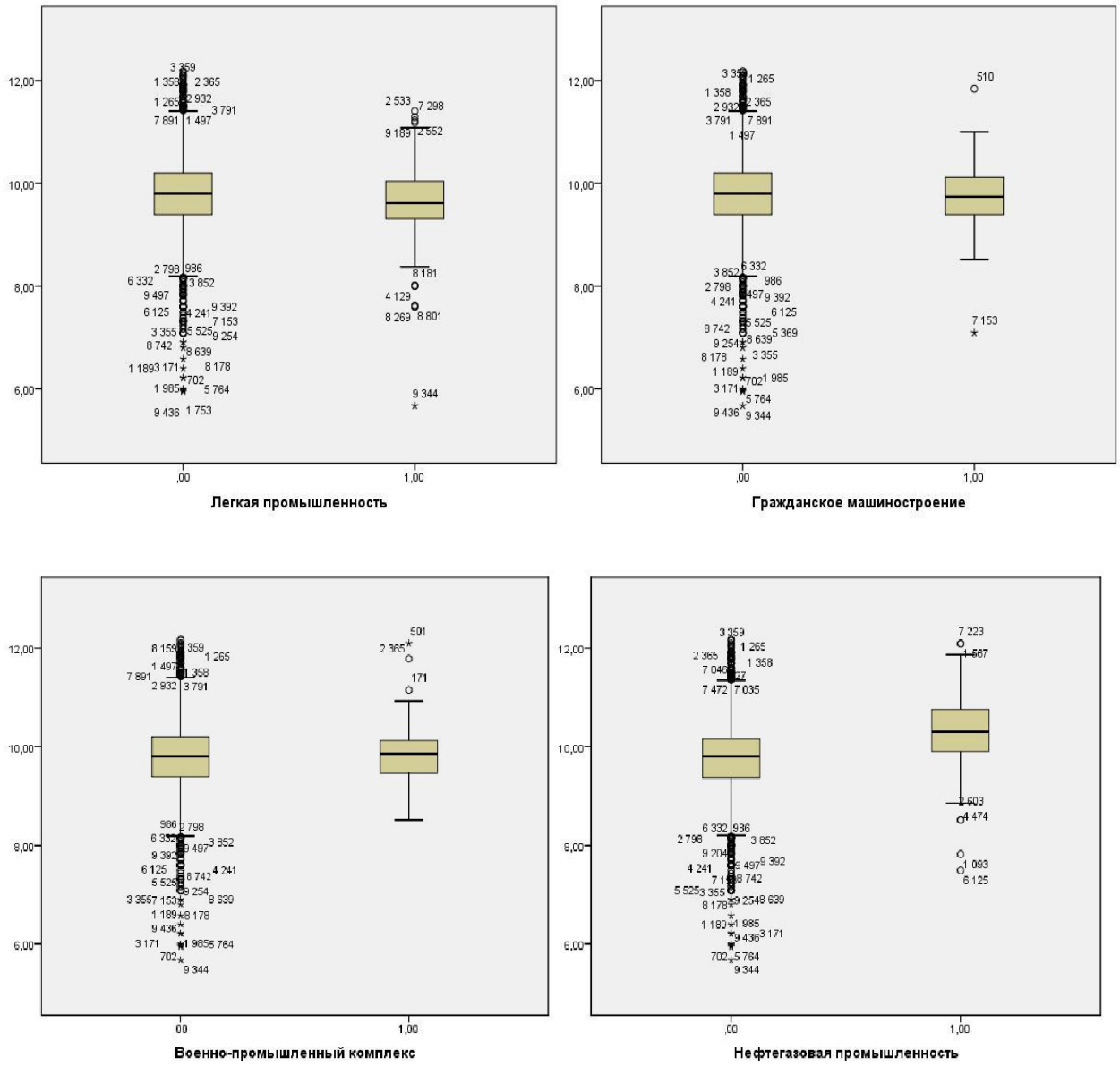


Рисунок 31 – Влияние отраслевой детерминанты на отдачу человеческого каптала в виде логарифма заработной платы [составлено автором с использованием программного продукта SPSS Statistics]

Детерминанта уровня квалификации работников положительно влияет на заработную плату, что вполне очевидно и лишь подчеркивает эту гипотезу. Существенным фактором на уровне 0,01 является такой фактор, как статус руководителя, который имеет наибольшее влияние среди рассматриваемых. В структуре квалифицированной рабочей силы интеллектуальный труд на уровне 0,05 имеет наибольшее значение и по сравнению с механизированным трудом, и отражается положительным значением коэффициента регрессии. Это

подтверждает, что ключевым отличием в цифровой экономике является такая структура рынка труда, при которой более 25 % работников работают по специальностям так называемой категории «Знания», их подготовка требует высокого уровня образования в длительном цикле обучения.

В рамках традиционных профессий стремительно расширяется набор задач, связанных с реалиями мира цифровых технологий: работа с большими данными, онлайн-коммуникация, программирование, разработка сайтов и приложений. В свою очередь новые задачи приводят к формированию совершенно новых позиций. Новые позиции напрямую связаны с непрерывными технологическими изменениями. Они требуют от работников новых компетенций, которыми освобождаемая машинами рабочая сила не обладает. Например, для решения нестандартных задач или анализа данных. В результате разрыв между потребностями бизнеса и квалификацией имеющейся рабочей силы становится ключевым вызовом для предприятий.

Автоматизация производства, развитие искусственного интеллекта, трансформация организационных структур и, прежде всего, нарастающая скорость изменений определяют новые требования компаний к сотрудникам. Компании хотят видеть не только наличие профессионального опыта, который говорит о прошлых заслугах. Важно наличие навыков и качеств, которые смогут гарантировать успех в будущем. С ростом автоматизации спрос на высококвалифицированных работников категории «Знания» резко возрастет.

Компетентностная детерминанта включает компетенции владения иностранным языком (Foreign language Skills), владение навыками работы с большими цифровыми цифрами (Big Date Skills), а также использование цифровых технологий (Digital Skills). «Целевая модель компетенций – 2025» предлагает следующую классификацию навыков и качеств работника XXI века. Она делит надпрофессиональные навыки на три вида: когнитивные, социально-поведенческие и цифровые. Все они необходимы для решения задач в условиях неконтролируемой среды, получившей название VUCA. Необходимо отметить, что часть целевой модели, описывающая когнитивные навыки, отличается от

классической модели данных навыков, которая обычно включает: ощущение, восприятие, мышление, память, внимание, воображение. Когнитивные навыки формируют компетенции, необходимые для работы с информацией, постоянного обучения, организации работы в команде, взятия на себя ответственности за результат. Они позволяют адаптироваться к меняющимся условиям, переключаться между разноплановыми задачами, находить эффективные решения. Без развитых социально-поведенческих навыков невозможно построить работу в мультикультурных, разновозрастных, кроссдисциплинарных командах. Цифровые навыки необходимы для полноценного использования возможностей, которые дают современные технологии, для продуктивной работы на тех позициях, где искусственный интеллект и роботы дополняют человека. Разные исследования предлагают свои перечни компетенций, необходимых для успешности в условиях цифровой экономики [141, 142]. Нет и исчерпывающего списка новых качеств сотрудников, которые обеспечат для компании конкурентоспособность. Исследователи сходятся в главном: те качества, которые организации хотят видеть в своих сотрудниках, должны обеспечивать способность к постоянному обучению и изменению своего поведения в условиях быстро меняющегося мира.

Владение этими компетенциями приводит к увеличению заработной платы с 14 до 22 % во всех сферах деятельности. Для определенных областей деятельности этот показатель нестабилен, например, в военно-промышленном комплексе он принимает отрицательный знак, а в нефтегазовом и энергетическом секторах он принимает максимально положительное значение.

Практическая значимость результатов регрессионно-корреляционного моделирования заключается в том, что правильная интерпретация детерминант, влияющих на эффективность использования человеческого капитала, позволит выбрать правильные инструменты воздействия на управление им как фактора экономического роста. Это исследование является отправной точкой крупномасштабной работы по выявлению новых векторов в стратегическом управлении процессами, связанными с накоплением и использованием человеческого капитала в условиях развития цифровой экономики.

2.3. Оценка цифрового развития человеческого капитала

Развитие цифровой экономики стимулирует предприятия к реорганизации и создает структурный спрос на рабочие места, формируя новые требования к структурно-содержательным компонентам человеческого капитала. Ибо при появлении существенно новой технологии и ее освоении с целью обеспечения потенциального роста производительности работникам и пользователям необходимы новые навыки и умения. **Основополагающим принципом в глобальных вызовах цифрового развития человеческого капитала является трансформация видения групп навыков, являющихся приоритетными для успеха в цифровой среде.**

В докладе ОЭСР «Перспективы цифровой экономики 2017» [278] цифровизация рассматривается как катализатор развития бизнес-инноваций. Это дает много возможностей, но также создает новые проблемы, в частности, компании должны понимать, как использовать цифровизацию для повышения производительности и как развивать персонал в цифровой среде. Однако темпы роста развития цифровых технологий отстают от темпа роста освоения цифровых умений и навыков. Так, по данным ОЭСР, в настоящее время люди в возрасте 55–65 лет с отсутствием полного среднего образования и люди с низкой квалификацией не владеют даже базовыми цифровыми навыками и компьютерным опытом. Отсутствие данных навыков среди взрослого населения данной категории обусловит их попадание в особую группу риска потери работы, связанной с текущими технологическими преобразованиями в использовании человеческого капитала и новыми структурными требованиями. Таким образом, структурные технологические преобразования на рынке труда затронут, прежде всего, работников с самым низким уровнем цифровых навыков и наименее подготовленных для обновления своих навыков, необходимых для работы в условиях развития цифровой экономики.

Результаты исследования PIAAC [281] в 2015 г., отраженные в аналитических материалах, подтверждают прямую связь с риска безработицы и уровня развития навыков решения проблем с использованием цифровых технологий. Занятость населения в зависимости от уровня освоения информационно-коммуникационных технологий представлена на рисунке 33.

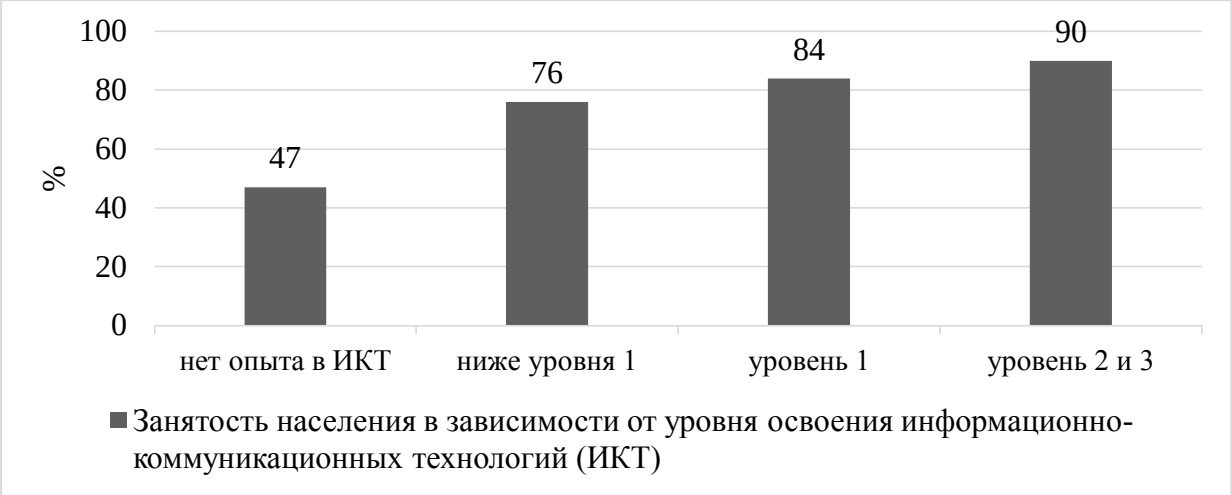


Рисунок 33 – Занятость населения в зависимости от уровня освоения информационно-коммуникационных технологий [составлено автором на основе исследований PIAAC «Survey of Adult Skills» [281]].

Очевидно, что только работники с навыками решения профессиональных задач в технологически насыщенной цифровой среде являются наиболее защищенными с этой точки зрения. Цифровая компетентность, решение проблем и сотрудничество в цифровой среде – это те структурно-содержательные компоненты человеческого капитала предприятия, на которые сфокусировано внимание Европейской комиссии в рамках вступившего в действие в январе 2018 года Плана действий по развитию цифрового образования (DEAP) [228, 229, 230,231]. Материалы Всемирного экономического форума и доклады корпоративных аналитических служб акцентуализируют идентичные задачи по трансформации основных групп навыков. Спрос на компетенции работников предприятий представлен на рисунке 34.

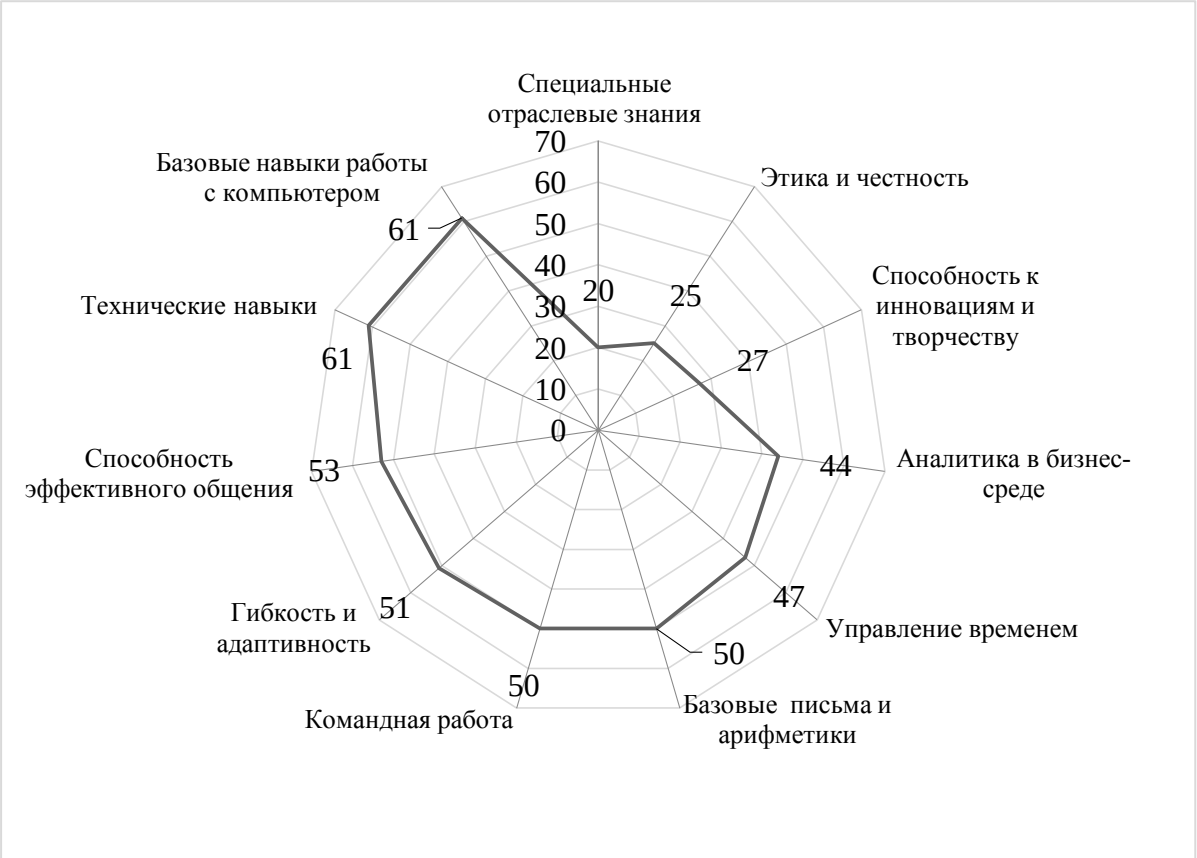


Рисунок 34 – Спрос на компетенции работников предприятий, % [составлено автором на основе исследований IBM Institute for Business Value «Facing the storm. Navigating the global skills crisis, 2016» [244]].

Очевидно, что по данным опроса компаний, проведенного IBM Institute for Business Value, наиболее востребованными компетенциями работников являются технические компьютерные навыки – 61 % от всех опрошенных, тогда как спрос на специальные отраслевые знания – лишь 20 %. Автоматизация производства, развитие искусственного интеллекта, трансформация организационных структур и, прежде всего, нарастающая скорость изменений определяют новые требования компаний к сотрудникам. Компании хотят видеть не только наличие профессионального опыта, который говорит о прошлых заслугах. Важно наличие навыков и качеств, которые смогут гарантировать успех в будущем. Список необходимых качеств постоянно обновляется. Судя по опросам ведущих мировых работодателей, желаемые «навыки будущего» разнообразны. В списке ожиданий оказываются такие разноплановые характеристики, как умение программировать и

эмоциональный интеллект [193]. Вместе с ручным трудом теряет значение умение распоряжаться финансами и материальными ресурсами.

Текущая и прогнозная оценка востребованности компетенций, необходимых для работников предприятий по данным аналитического исследования McKinsey Global Institute представлено на рисунке 35.

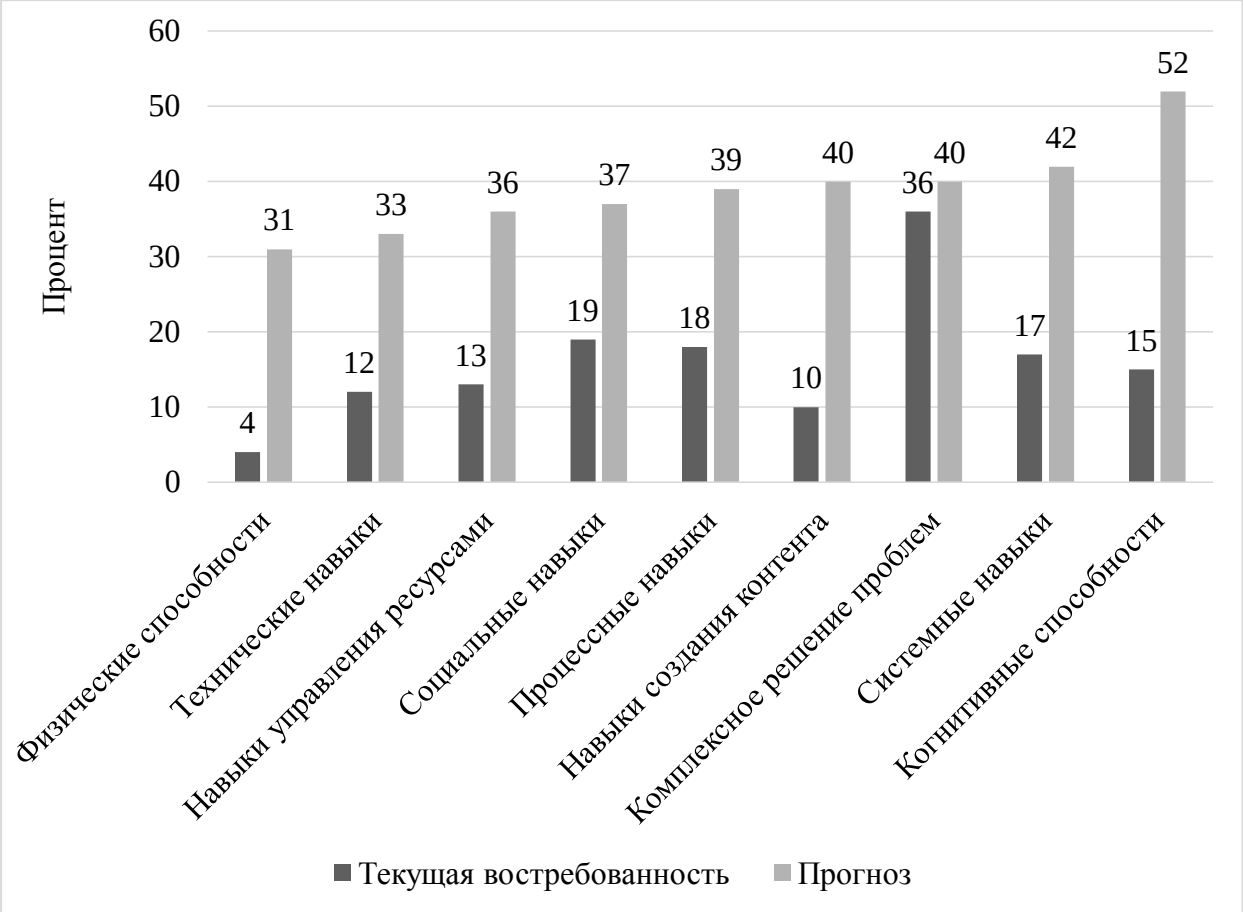


Рисунок 35 – Прогноз спроса на компетенции к 2030году, % [составлено автором на основе исследований McKinsey Global Institute «A future that works: automation, employment and productivity, 2017» [269]].

Очевидно, что высокий уровень сотрудников с цифровыми компетенциями на разных уровнях в компании обеспечит ей конкурентное преимущество.

Все вышесказанное актуализирует необходимость нового направления в управлении человеческим капиталом – **цифрового развития человеческого капитала**, определяющийся набором знаний и умений, креативной компонентой,

латеральным мышлением, умением работать в VUCA-условиях цифровой экономики, а также поведенческая гибкость, как основа адаптации к новым вызовам цифровой экономики.

Поведенческая гибкость – основной фактор развития человеческого капитала в условиях развития цифровой экономики. Она проявляет себя на разных уровнях вне зависимости от того, говорим ли мы об эволюции и выживаемости биологических видов или о том, как современный человек приспосабливается к условиям меняющегося мира. Меняя поведение, человеческий капитал адаптируется к вызовам внешней среды. Под поведением в общем смысле понимают сложившийся и закрепленный способ взаимодействия с окружающей средой. В то же время в ответ на вызовы (например, изменение условий или появление новых факторов) способ действия меняется. Это позволяет гибко реагировать на то, что происходит вокруг, и выбирать успешные стратегии.

Всякое обучение новому – это изменение поведения. Чтобы получить навыки и компетенции, которых не было прежде, нужно изменить образ действий. Под воздействием полученного опыта (всего прочитанного, увиденного, услышанного, обдуманного и примененного) структуры мозга создадут новые информационные каналы, и обучение состоится. Поведение выполняет адаптивную функцию, позволяя организму не разрушаться и не останавливаться в развитии под влиянием неожиданных факторов. Запустив процессы приспособления и компенсации, организм или структура становятся сложнее и эволюционируют. Чем больше информации может хранить, усваивать и применять организм, тем он сложнее. Человеческий мозг состоит примерно из 100 млрд нейронов, которые, вступая в связи друг с другом, образуют сеть, состоящую из около 100 трлн связей. Передача импульсов (информации) происходит с помощью синапса – точки специализированного контакта нейронов. Данные соединения образуют ткань гиппокампа – отдела мозга, который отвечает за хранение кратковременной памяти, структура которой имеет те же функции, что и оперативная память у компьютера. Исследования американских ученых Института биологических исследований Солка в США [266] подтверждают, что человеческий мозг может

хранить петабайт информации – это почти весь Интернет. Осознанный подход к получению и усвоению информации может помочь человеку рациональнее использовать имеющиеся у его мозга возможности и обучаться быстрее и эффективнее.

Система образования, предприятия и сами люди должны осуществлять равнозначный вклад в цифровое развитие человеческого капитала, что позволит получить синергетический эффект в триаде этих субъектов социально-трудовых отношений. Вновь обратимся к материалам исследования IBM Institute for Business Value к вопросу об ответственности за развитие и поддержание рабочих навыков и умений работников предприятий, представленным на рисунке 36.

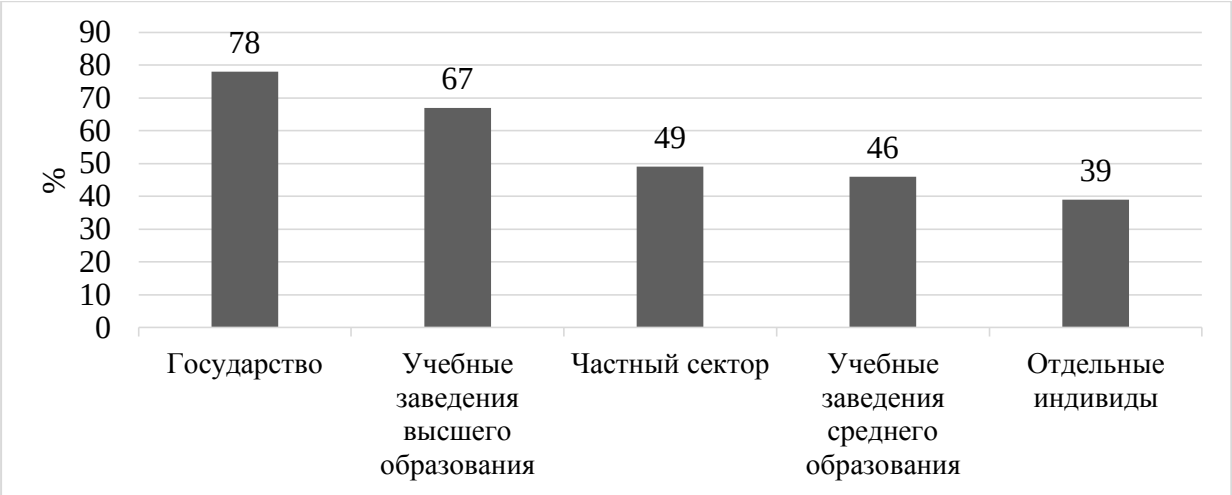


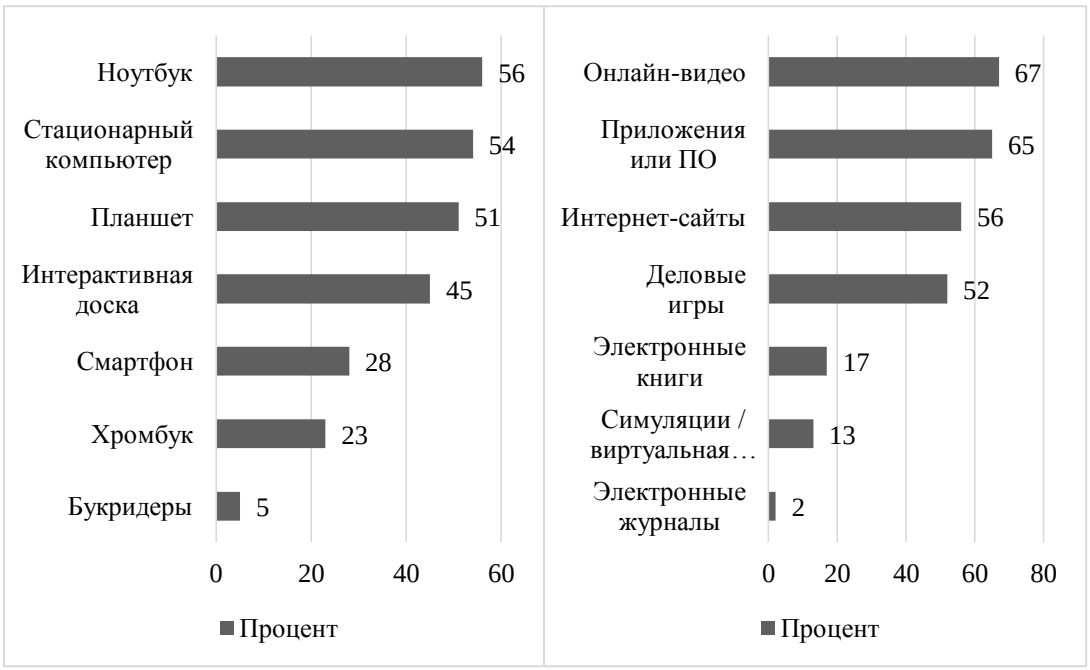
Рисунок 36 – Кто несет ответственность за развитие и поддержание необходимых навыков и умений [составлено автором на основе исследований IBM Institute for Business Value «Facing the storm. Navigating the global skills crisis, 2016» [244, 298]]

Опрос 5 600 руководителей глобальных компаний по теме развития необходимых навыков показал, что лишь 49 % предприятий несут ответственность за развитие и поддержание необходимых навыков и умений; 39 % опрошенных возлагают ответственность на самих сотрудников в направлении самообразования; 78 % считают, что именно государство ответственно за формирование и развитие профессиональных навыков.

В связи с этим непонимание ответственности руководителей и самих работников предприятий за развитие и поддержание необходимых навыков и умений для цифрового развития человеческого капитала является важным вызовом в управлении человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики.

Ученые размышляют над темой современного образования и Z-поколения. Среди ключевых особенностей эффективной системы образования отмечаются: быстрая разработка и внедрение технологий (высокоскоростное HQ-видео, прямая трансляция, VR / AR, 360-съемка) вместо живого присутствия, обучение в agile-стиле вместо жестких структур учебных программ, переход к современным методам представления информации (инфографика, GIF-файлы, мемы) и доставки контента студентам (телеграммы, онлайн-голосование, предложений), использование элементов геймификации, социального обучения – и в целом преобразование традиционного обучения в полноценный коворкинг. Конечная цель всех перемен – раскрытие потенциала поколения Z, акселерация талантов и подготовка кадров для цифровой экономики.

Процесс обучения становится более динамичным с каждым днем, в результате чего внимание смещается в сторону полной цифровизации образовательных процессов и использования аналитики (Learning analytics) [254]. Результаты опроса преподавателей об использовании цифровых технологий в обучении представлены на рисунке 37.



*«*Какие электронные устройства Вы используете в аудитории еженедельно?*»*

*«*Какие электронные материалы Вы используете в аудитории еженедельно?*»*

Рисунок 37 – Результаты опроса преподавателей об использовании цифровых технологий в обучении [составлено автором на основе исследования Deloitte «Digital Education Survey» [222]]

Согласно исследованию, 75 % преподавателей прогнозируют, что в течение 10 лет цифровой контент полностью заменит печатные аналоги. Чем быстрее становится темп жизни, тем сильнее потребность в формировании новых навыков. В первую очередь речь идет о навыках XXI века, которые необходимы современному человеку уже сейчас, и их актуальность в ближайшее время будет только повышаться. Понимание того, какие факторы влияют на когнитивную деятельность и как можно обратить их в свою пользу и осознанно регулировать, – важная часть современного образовательного процесса.

Несмотря на то, что традиционная образовательная система до сих пор считается прерогативой молодежи, процесс формирования новых навыков и компетенций может длиться всю жизнь, в особенности если ему целенаправленно

способствовать. Опыт воздействует на структуры мозга, формируя новые связи, а значит, можно сделать этот процесс более осознанным и управляемым. Мышление о собственном когнитивном процессе называют метакогнициями. К метакогнитивным явлениям (знаниям второго порядка) относится всё, что связано с управлением познавательной системой субъекта. В частности, обучение тому, как правильно учиться и как сделать этот процесс более эффективным. Эта идея лежит в основе lifelong learning – концепции непрерывного обучения. Данные о способности мозга к нейрогенезу на протяжении всей жизни и о том, как именно происходят изменения мозговых структур под действием опыта, подтверждают его важность. Люди продолжают учиться и развиваться всю свою жизнь. Их выборы, мотивация и способность к саморегуляции, а также внешние обстоятельства влияют на то, насколько успешными будут обучение и умение применить знания в новых ситуациях. Вовлеченность в работу, социальная успешность, здоровье – всё это факторы, помогающие непрерывному обучению состояться [91, 92].

В 2017 году исследования, проведенные «Reach Capital», определили ключевые образовательные тренды применяемых в США технологий. Полученные результаты отразили три основных тренда. 1 тренд: несмотря на охват Интернетом 94 % образовательных учреждений, лишь 22 % из них имеют достаточный уровень пропускной способности в соответствии с необходимыми потоковыми требованиями обучения. 2 тренд: имеется устойчивая положительная динамика объема поставляемых технических средств обучения в образовательные учреждения. 3 тренд: имеется устойчивый тренд спада востребованности на традиционные издания [224].

Высшая школа экономики совместно с Центром стратегических разработок подготовили отчет о реформировании российской образовательной системы [226], в котором отражены проблемы развития образования в условиях развития цифровой экономики, а также механизмы и масштабы финансирования для достижения нового качества образования. Масштабы финансирования, необходимого для цифровизации обучения в образовании, представлены на рисунке 38.

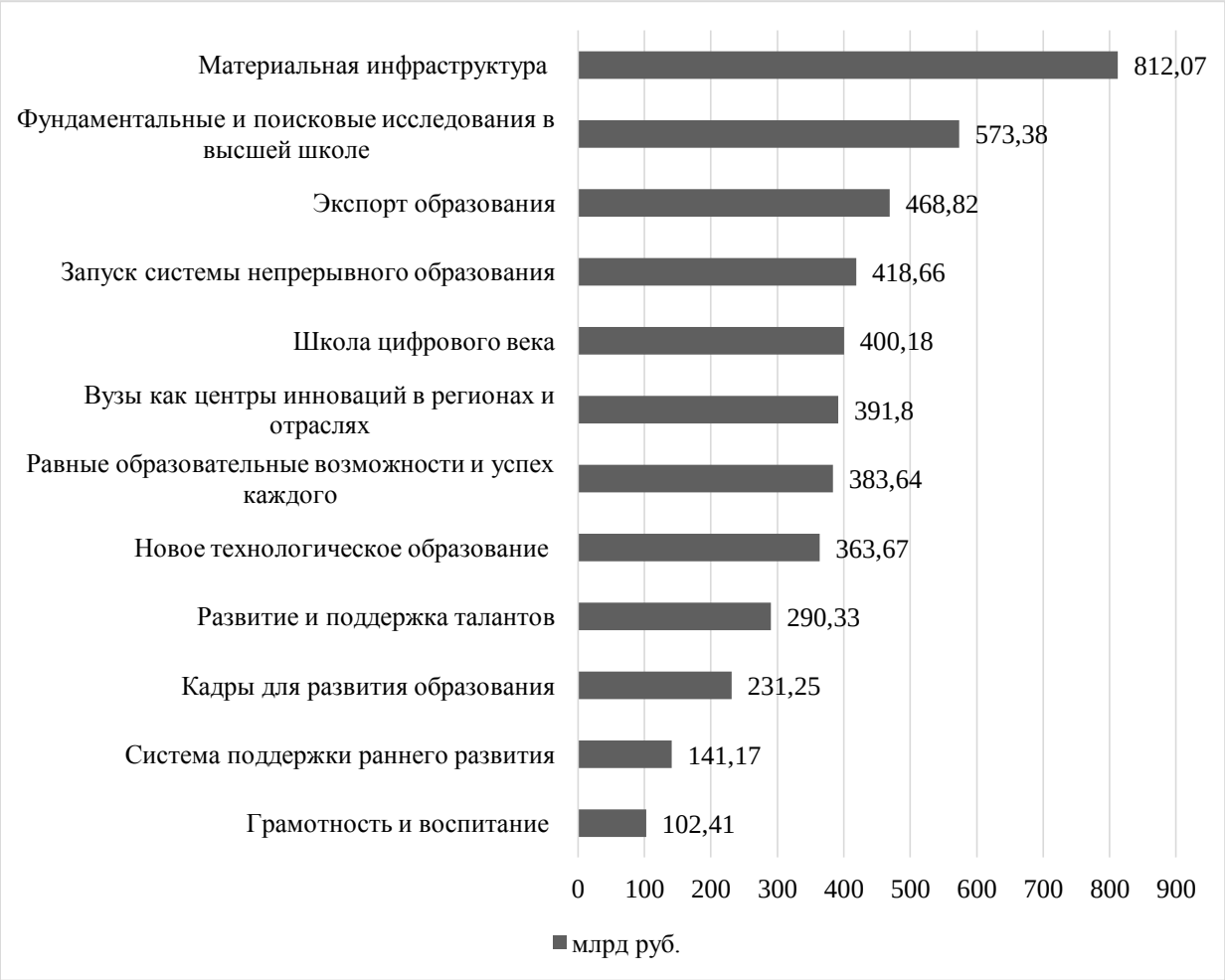


Рисунок 38 – Масштабы финансирования, необходимого для цифровизации обучения в образовании в 2019–2024 гг., млрд руб. [составлено автором на основе исследования EFMD «Digital age learning. Special interest group report, 2018» [226]].

Необходимо отметить, что важным драйвером в процессе цифровизации обучения, цифровой грамотности и развитию цифровых кадров в регионах отводится вузам. Главными инструментами механизма достижения нового качества образования отводится активному развитию и поддержке талантов с запуском системы непрерывного образования с единой электронной платформой. В частности, предлагается активное использование цифровых технологий обучения с использованием искусственного интеллекта на базе учебных комплексов.

Результаты данного проведенного комплексного исследования свидетельствуют, что к 2030 году прогнозируется увеличение объема российского

рынка цифровых платформ обучения до 53 млрд руб., тогда как объем всего рынка образования составит примерно 2 трлн руб. Наибольший рост перехода к цифровым обучающим платформам ожидается в сегменте высшего образования – до 15 млрд руб.; дополнительного профессионального образования – до 11 млрд руб.

Важная группа вызовов цифрового развития человеческого капитала связана с низкой мотивацией работников к освоению специфических цифровых компетенций, сочетающие сложную интеграцию комбинирования технологических и коммуникативных компетенций. В условиях ускоряющихся технологических, экономических и социальных изменений предприятия возлагают на своих руководителей новые надежды. Исследования последних лет показывают, что перед руководителями разного уровня ставятся следующие задачи: вести вперед в условиях неоднозначности и сложности; брать на себя ответственность за принятие решений, даже когда приходится выбирать между «плохим» и «очень плохим»; действовать в коллаборации с другими лидерами организации, достигая общих целей; работать с сетью команд, многие из которых диверсифицированные; управлять и вдохновлять в режиме дистанционной работы; быть в курсе развития технологий, влияющих на бизнес (использовать позитивные возможности, исключать негативные последствия); способствовать развитию других сотрудников, в том числе готовить новых лидеров.

Всё это требует целого комплекса навыков, часть которых связана с мышлением, часть – со взаимодействием с другими людьми. Для обозначения мира непредсказуемых и быстрых изменений в бизнес-среде уже привычно используется термин VUCA, пришедший из лексикона американских военных. VUCA-мир – это мир, в котором приходится принимать решения в условиях нестабильности (volatility), неопределенности (uncertainty), сложности (complexity) и неоднозначности (ambiguity). Закономерно, что для обозначения навыка, необходимого для выживания в таком мире, снова может пригодиться военный термин «когнитивная готовность» (cognitive readiness). Эксперты Executive Development Associates уверены, что он отлично описывает требования

к руководителям в политике, бизнесе и образовании. Когнитивная готовность – это состояние ума, которое позволяет успешно действовать «на поле боя» – в условиях непредсказуемого развития событий. Среди навыков, обеспечивающих когнитивную готовность, выделяют мастерство принятия решений, критическое мышление, развитое внимание, межличностную проницательность. Но в мире VUCA опрометчиво рассчитывать только на способности лидера-руководителя. Успешная деятельность зависит от когнитивной готовности всей команды, потому что, только если каждый ее участник способен принимать адекватные решения, команда будет успевать адаптироваться к изменениям.

В 2017 году было проведено социологическое исследование, инициированное Министерством образования и науки, с целью изучения отношение россиян к проектам в области цифровых платформ обучения. Эмпирическую базу исследования составили 1055 человек из 15 городов России разных предприятий и вузов. Отношение к цифровым платформам обучения среди разных целевых групп представлено на рисунке 39.

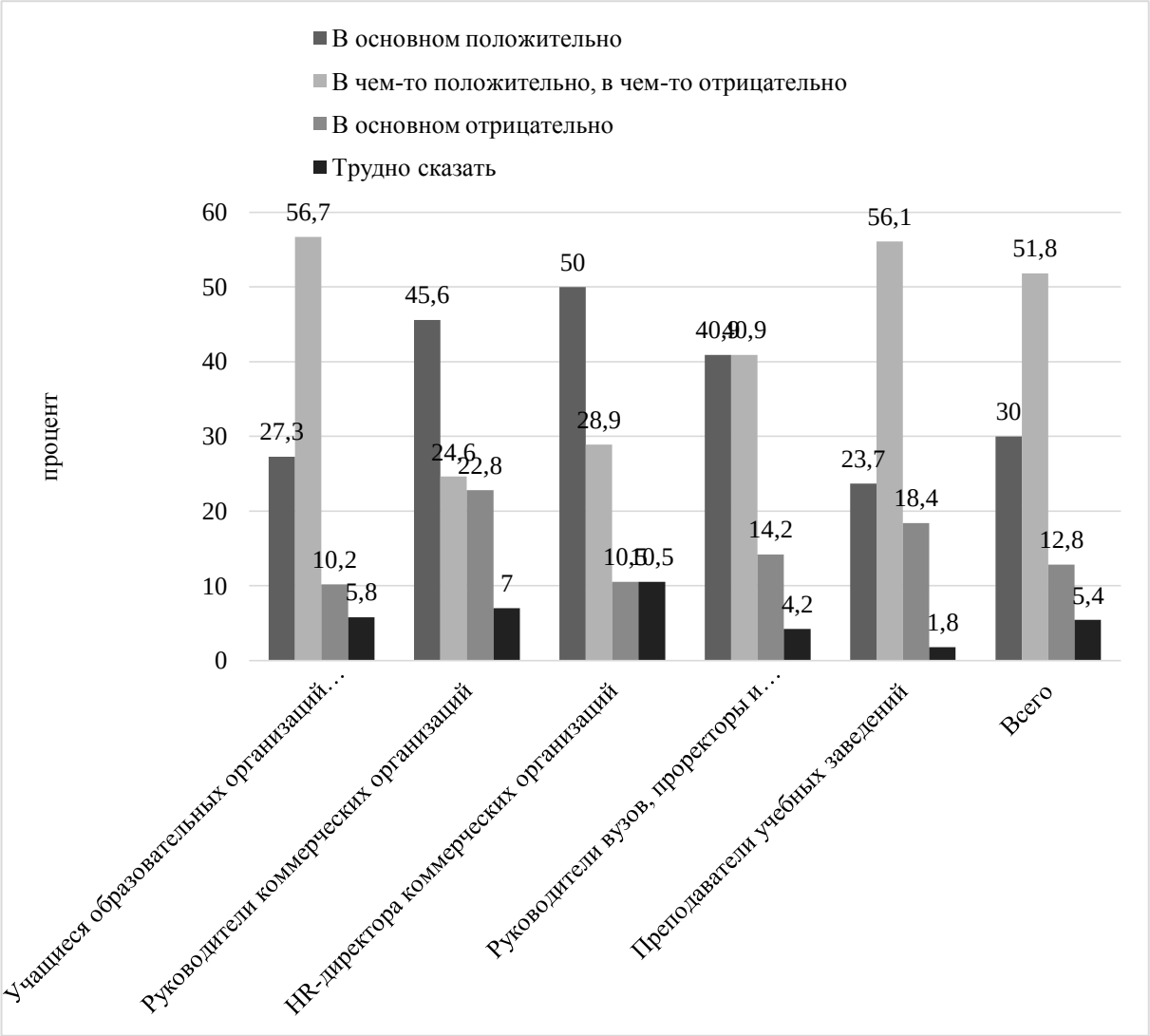


Рисунок 39 – Отношение к цифровым платформам обучения среди разных целевых групп, % опрошенных [составлено автором на основе [32]]

Представленные данные свидетельствуют, что наибольшая доля опрошенных респондентов относятся к цифровым платформам обучения положительно – 51,8 % от общей численности интервьюированных. В структуре целевых групп респондентов данное положительное отношение выразили представители бизнеса, в составе которых занимают 45,6 % руководителей и 50 % HR-директоров. Результаты интервьюированных по определению стимулов для использования онлайн-технологий обучения представлены на рисунке 40.

Рисунок 40 – Стимулы для использования цифровых платформ обучения, % опрошенных [составлено автором [32]]

Внедрение цифровых платформ обучения одобряют 52 % опрошенных. Анализ эффективности использования цифровых платформ обучения привел к неоднозначным выводам: с одной стороны, использование цифровых платформ обучения упрощает процесс взаимодействия между всеми субъектами, участвующими в цифровом развитии человеческого капитала, а, с другой стороны, неограниченное использование цифровых технологий может обусловить возникновение риска утраты мотивации к обучению и попадания в зависимость от самих цифровых технологий.

Процесс цифровизации системы высшего образования возможен при условии соблюдения основополагающих факторов в механизме качественного нового обучения: 1) диверсификация образовательных программ; 2) изменения осознания преподавателями принятия и активного использование цифровых

технологий; 3) интеграция науки и бизнеса в процессах цифрового развития человеческого капитала.

Таким образом, ключевым вызовом для современного образования становится построение адаптивной образовательной системы, отвечающей на изменения цифровой среды, и создание условий для реализации индивидуальных (персонализированных) траекторий цифрового развития человеческого капитала.

Ответом на этот вызов станет создание построения систем персонализированного и адаптивного цифрового развития человеческого капитала посредством различных типов цифрового обучения, представленных на рисунке 41.

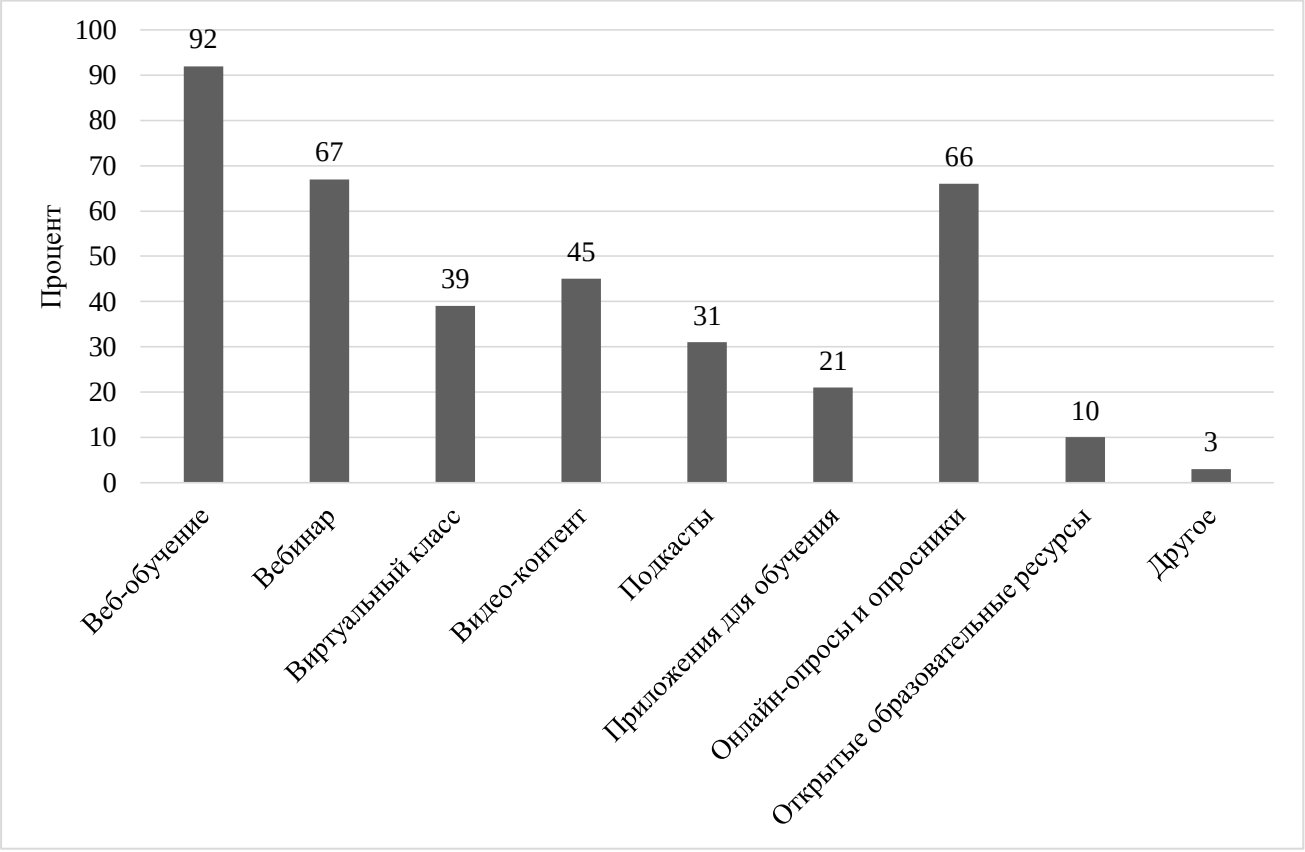


Рисунок 41 – Типы обучения для цифрового развития человеческого капитала на предприятиях [составлено автором на основе статистического сборника «Индикаторы образования», 2018]

Развитие современных информационных технологий приводит к моделированию новой информационно-образовательной среды. На сегодня система образования требует ориентирование на использование в обучении новаторских методов. Как утверждает А. В. Фахрутдинова: «Новые информационные технологии позволяют решать педагогические задачи, направленные на развитие интеллектуального и творческого потенциала студента» [30]. В наш век информационных технологий в высшем образовании необходимо отметить, что применение digital-обучения позволяет поддерживать коммуникативные, социальные и познавательные процессы, сопровождающие на протяжении всего обучения.

Персонализированное обучение предполагает отказ от унифицированной схемы образования и переход к процессу персонализированного обучения, что позволяет повысить качество обучения и способствует внедрению технологий, таких как виртуальное обучение. Образование превращается в полисубъектный процесс и становится интерактивным, такого же мнения придерживаются и ряд других исследователей [29, 95], поскольку не только преподаватель реализует свою субъектную позицию, но и обучаемые становятся кооперирующимися друг с другом строителями образовательной системы. В этом случае перед преподавателями открывается картина сотворчества субъектов, сотрудничающих в образовательном пространстве.

Виртуальная реальность (virtual reality) – это технология, позволяющая любому желающему попасть в мир, создаваемый при помощи технических средств [10]. Существует ряд систем и вспомогательных устройств, таких, как шлемы, джойстики, наушники, которые создают воздействие на органы чувств и восприятие человека, для создания иллюзии действительности. Она дошла до образования и вызвала множество вопросов у преподавателей. Как применить эту технологию в образовательном процессе? Каковы особенности построения занятия и есть ли достоинства образовательного процесса с использованием многомерных электронных образовательных ресурсов?

Для ответа на эти вопросы проведем анализ развития индустрии виртуальной реальности, а также анализ лучших университетских практик внедрения VR-технологий. По оценкам Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), в последующие 10–20 лет 14 % рабочих мест будут полностью или частично автоматизированы, а ещё 32 % подвергнутся значительным изменениям [245, 246, 235]. Образовательным системам необходимо адаптироваться под эти изменения, и это возможно при помощи новейших технологий, которые способны значительно улучшить качество образовательных решений. Технология виртуальной дополненной реальности продолжает набирать популярность на рынке образовательных технологий, в том числе виртуальной реальности. Динамика мирового рынка виртуальной и дополненной реальности с 2016 года и его прогноз к 2021–2022 гг. представлены на рисунке 42.

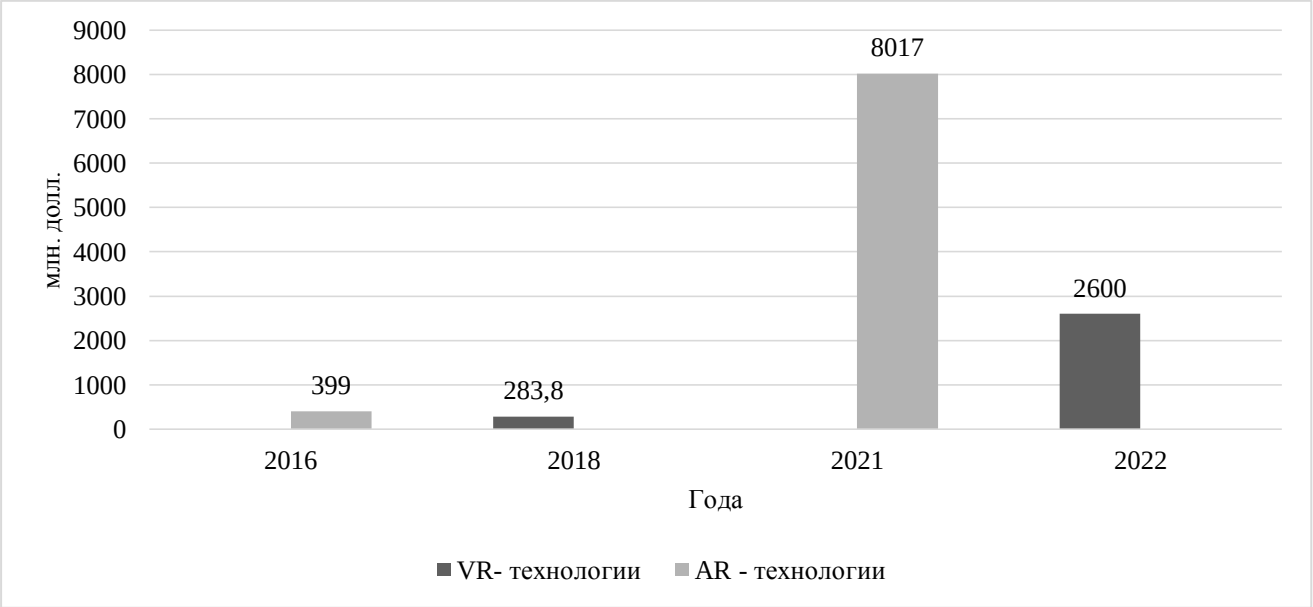


Рисунок 42 – Динамика мирового рынка виртуальной и дополненной реальности с 2016 года и его прогноз к 2021–2022 гг., млн долл. [составлено автором на основе исследований Technavio «Global Virtual Reality Marketin Education Sector 2018–2022» [303]]

Так, к 2021 г. технологии виртуальной реальности на рынке образования будут расти на 55 % в год, и все же лидером, по мнению экспертов, станет именно дополненная реальность. Эксперты Goldman Sachs в исследовании «Virtual &

Augmented Reality: The Next Big Computing Platform?» [238] выделяют основные сегменты применения технологий дополненной и виртуальной реальности к 2025 году, представленные на рисунке 43.

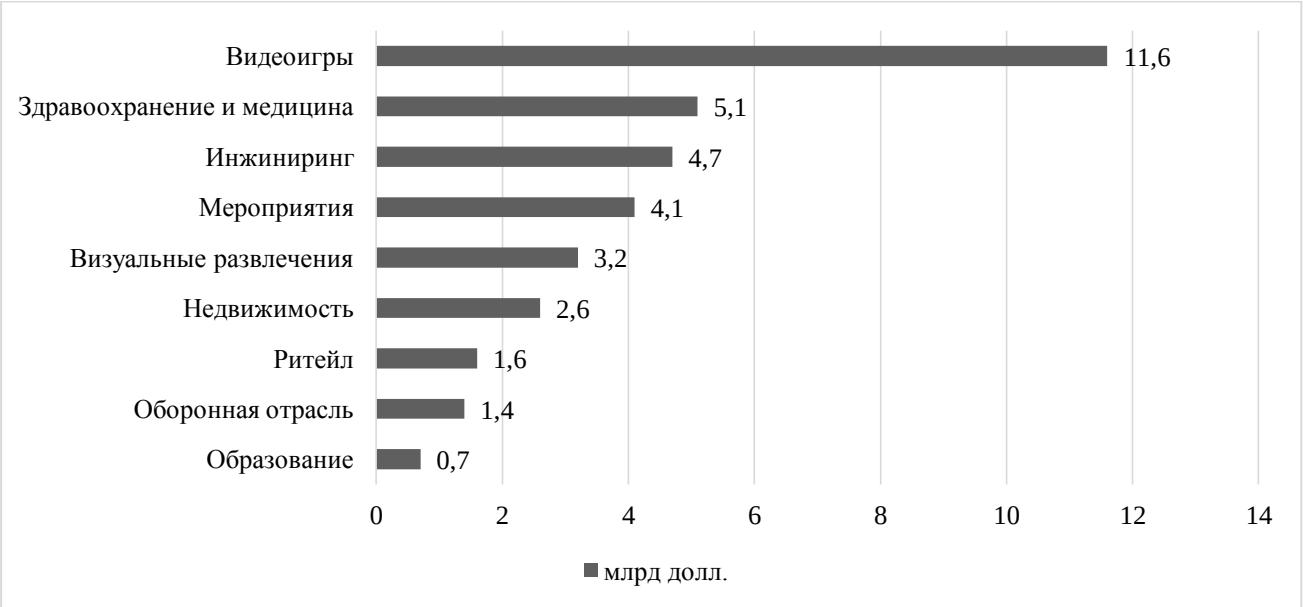


Рисунок 43 – Базовый сценарий инвестиций к 2025 году в VR / AR технологии по отраслям [составлено автором на основе исследований Goldman Sachs «Virtual & Augmented Reality: The Next Big Computing Platform?» [238]]

Очевидно, что система образования пока находится на последнем месте по инвестированию в данные цифровые технологии, что обусловлено, во-первых, инертностью образовательной системы, во-вторых, зависимостью от бюджетного финансирования.

Американский институт общественного мнения Gallup провёл исследование среди студентов, родителей и преподавателей, чтобы определить влияние креативного обучения на образовательный процесс. Исследователи определяют креативное обучение как умение критически подойти к решению проблем при выполнении учебных проектов, в том числе с применением современных технологий. Результаты исследования показали:

1. 87 % преподавателей и 77 % студентов согласны с тем, что креативные подходы в обучении с использованием VR-технологий приносят большую пользу, так, 75 % опрошенных преподавателей заявили, что занятия, с применением

компьютеров и планшетов, помогают студентам развивать критическое мышление и навыки решения проблем, а также сопоставлять изученные материалы с реальными проблемами и ситуациями.

2. 85 % преподавателей, которые применяют креативные методы обучения, утверждают, что их студенты регулярно демонстрируют навыки решения проблем.

3. По мнению исследователей, технологии не используются в полной мере, так, 41 % преподавателей и 68 % студентов отметили, что VR-технологии чаще используются для написания материалов, только 13 % преподавателей и 25 % студентов используют цифровые технологии для проведения экспериментов.

Таким образом, можно назвать четыре группы трендов цифрового обучения:

- повышение качества обучающего контента: курирование контента (отбор материалов по определенной тематике и объединение обработанного контента в цельное последовательное образовательное решение) и разработка платформ социального обучения для создания пользовательского контента;

- повышение эффективности опыта обучения: применение мобильного обучения, трансформация чат-ботов в личных тренеров и менторов, персонализация обучения, а также применение AR- и VR-технологий;

- автоматизация процесса обучения: применение в обучении искусственного интеллекта;

- оценка влияния обучения: применение моделей оценки эффективности обучения, а также создание алгоритмов глубокой оценки индивидуальных качеств студентов.

Обновление образовательных сред цифрового развития человеческого капитала тесно связано с цифровыми обучающими технологиями и одновременным ростом уровня персонализации обучающих решений. В той связи в контексте цифрового развития человеческого капитала важно актуализировать вопрос сертификации образовательных цифровых продуктов для обеспечения кибербезопасности. Однако, нормативно-правовая база еще не готова и весьма отстает от темпов роста развития цифровой экономики. Инициатива «Европейская

неделя кода» (EU Code Week) должно быть связано с увеличением опыта цифрового преподавания [218].

Готовность различных типов аудитории овладеть инструментами цифрового развития человеческого капитала тесно связана с балансом форматов и технологий обучения, которые могут создать уровень интенсивности освоения новой информации, удобный для всех участников образовательного процесса. В условиях формирования единого цифрового образовательного пространства все большее значение придается процессам коллективного освоения новых знаний. Сотрудники должны быть готовы к постоянному социальному обучению внутри коллектива, когда обмен опытом и знаниями происходит во время ежедневной коммуникации с коллегами. В условиях, когда непрерывное образование становится залогом конкурентоспособности бизнеса, важна инициативность каждого члена команды. Поэтому предприятия всё чаще делают ставку на развитие технологий, позволяющих поддерживать обмен и распространение знаний, созданных сотрудниками в рамках всего бизнеса. Они повышают эффективность корпоративных обучающих программ, так как обладают большим потенциалом вовлечения сотрудников. Скорость изменений, технологических и социальных, вынуждает организации постоянно трансформироваться, интегрировать в свою деятельность новые технологии и искать эффективные формы командной работы. Это невозможно осуществить без готовности и способности каждого сотрудника ежедневно учиться новому, сделав обучение органичной частью рабочего процесса, проявляя для этого необходимые когнитивные и поведенческие навыки.

Д. Понтерфастом [282], который систематизировал соотношения между формальным, неформальным и социальным обучением (pervasive learning), предложена концепция глубокого обучения, представленная на рисунке 44.

Рисунок 44 – Компаундированная модель цифрового обучения [составлено автором на основе [282]]

Представленная компаундированная модель цифрового обучения может привести к созданию благоприятной среды для непрерывного цифрового развития человеческого капитала, что весьма актуально в контексте происходящих изменений. Компаундированная модель цифрового обучения основана на качественно ином подходе к системе образования – диверсификации, модульной организации и индивидуализации. В процессе обучения делается акцент на повышении эффективности обучения через приобретение персонализированных навыков быстрого получения, понимания и обработки необходимой для решения текущих задач релевантной информации. Помимо программирования, студенты во время учебы осваивают навыки эффективного взаимодействия в команде, критического мышления, решения проблем, тайм-менеджмента, постановки целей и приоритетов. Оцениваются такие компетенции, как личная адаптивность, обучаемость, коммуникация и взаимодействие.

А. Широкопояс утверждает: «Индивидуальные образовательные траектории необходимо формировать путем сочетания различных учебных курсов и форм обучения, таких, как онлайн-обучение, мобильное и смешанное обучение.

Трудовая деятельность становится одним из ключевых элементов образования, то есть граница между профессиональным образованием и работой стирается» [189]. Важной особенностью цифрового развития человеческого капитала является применение различных форм цифрового обучения, требующих соответствующих цифровых навыков и уровня социальной активности пользователей.

Довольно долго на Западе считалось, что эффективность обучения зависит главным образом от количества знаний и умений, именно поэтому со временем образовательная система обрела множество формальных черт для освоения необходимого количества знаний, а личностные особенности человека отступили на второй план. В цифровом обществе значимее становится не знание фактов, а умение самостоятельно обучаться, генерировать идеи и конструировать системы. Эти компетенции являются личностными качествами человека – их нельзя где-то почерпнуть, а можно только самостоятельно выработать, воздействуя опытом на структуры мозга, поэтому большое значение имеют внешние факторы, которые влияют на формирование новых компетенций.

Цифровое развитие человеческого капитала встроено в процесс приобретения новых социальных связей, повседневного общения в цифровую эпоху. **В связи с этим нецелесообразно полностью отделять проблемы, связанные с цифровым развитием человеческого капитала, от общей культуры человеческого развития на предприятиях**. В целом, необходимо правильно оценить комплекс задач, который связан с трансформацией образовательной среды цифрового развития человеческого капитала таким образом, чтобы он мог эффективно поддерживать интеграцию различных форматов. Согласимся с мнением Н. л, Синевой, Д. Ю. Вагина, Г. И. Исламовой, утверждающими: «Такая среда должна поддерживать возможность интерактивной обратной связи от пользователей к инструментам обучения. Сбалансированная система различных форматов обучения должна предоставлять пользователю возможность активно участвовать в росте знаний» [124]. Вместе с тем, возникает вопрос о том, какие уровни подготовки, переподготовки и повышения квалификации необходимы для улучшения определенных навыков.

Если рассмотреть процесс обучения в цифровом развитии человеческого капитала как бизнес-функцию, создающую максимальную ценность и для организации, и для сотрудника, где результативность обучения будет определяться через повышение бизнес-результатов, процесс создания ценности можно представить в виде шести постулатов: 1) диагностика ожидаемых бизнес-результатов (на этом этапе происходит целеполагание и формирование мотивации); 2) дизайн полного опыта обучения (на этом этапе планируют, что должно происходить до, во время и после обучения); 3) действенность процесса обучения (на этом этапе фасилитируют перенос обучения на практику и применение его результатов на рабочем месте); 4) достижение переноса обучения на практику (здесь происходит перенос полученных знаний на практику); 5) дополнительная поддержка результативности (здесь происходит поддержка завершенного переноса обучения); 6) документирование и оценка результата.

В связи с этим необходимо определиться с тем, что мы понимаем под эффективностью обучения (learning efficiency) и результативностью обучения (learning effectiveness). Если результативность обучения показывает, достигает ли оно поставленной цели, то эффективность обучения дает понять, насколько процесс достижения цели проходит экономично с точки зрения расходования ресурсов (соотношение затрат и выгод). Внести улучшения в образовательную программу и обеспечить применение полученных навыков непосредственно на рабочем месте – важная составляющая проведения оценки результативности обучения в цифровом развитии человеческого капитала. При этом важной задачей является понять, при каких условиях и в какой степени обучение может повлиять на поведение людей. В контексте 6 постулатов (6П) четыре зоны, которые чаще всего остаются недоработанными при реализации обучения: целеполагание, проектирование, перенос обучения на практику и оценка результативности.

Цифровое развитие человеческого капитала невозможно без формирования корпоративных систем обучения, в основе которых лежит постоянное взаимодействие образовательных учреждений и предприятий. Вместе с тем, не существует единой стандартной методологии для оценки успешности передачи

приобретенных навыков на рабочем месте. Существующие дискуссии по распределению центров ответственности по цифровому развитию человеческого капитала предприятий представлены на рисунке 45.

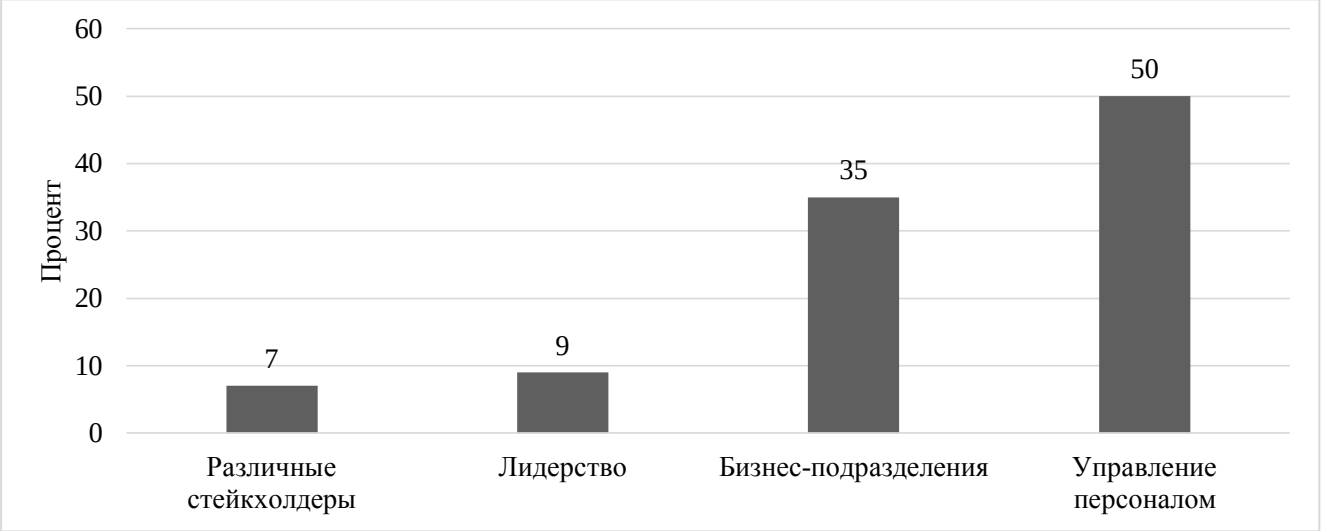


Рисунок 45 – Распределение центров ответственности по цифровому развитию человеческого капитала предприятий [составлено автором на основе исследования KPMG «Corporate Digital Learning» [256]]

По данным исследования, очевидно, что, в первую очередь службы по управлению персоналом наиболее активно участвуют в разработке корпоративных программ развития цифрового человеческого капитала. Вместе с тем, обратная оценка воздействия обучения является процедурно и технологически отделенной от возможностей, предлагаемых цифровой образовательной средой. Во многих случаях предполагается систематическое использование адекватных инструментов оценки для цифрового развития человеческого капитала, представленных на рисунке 46.

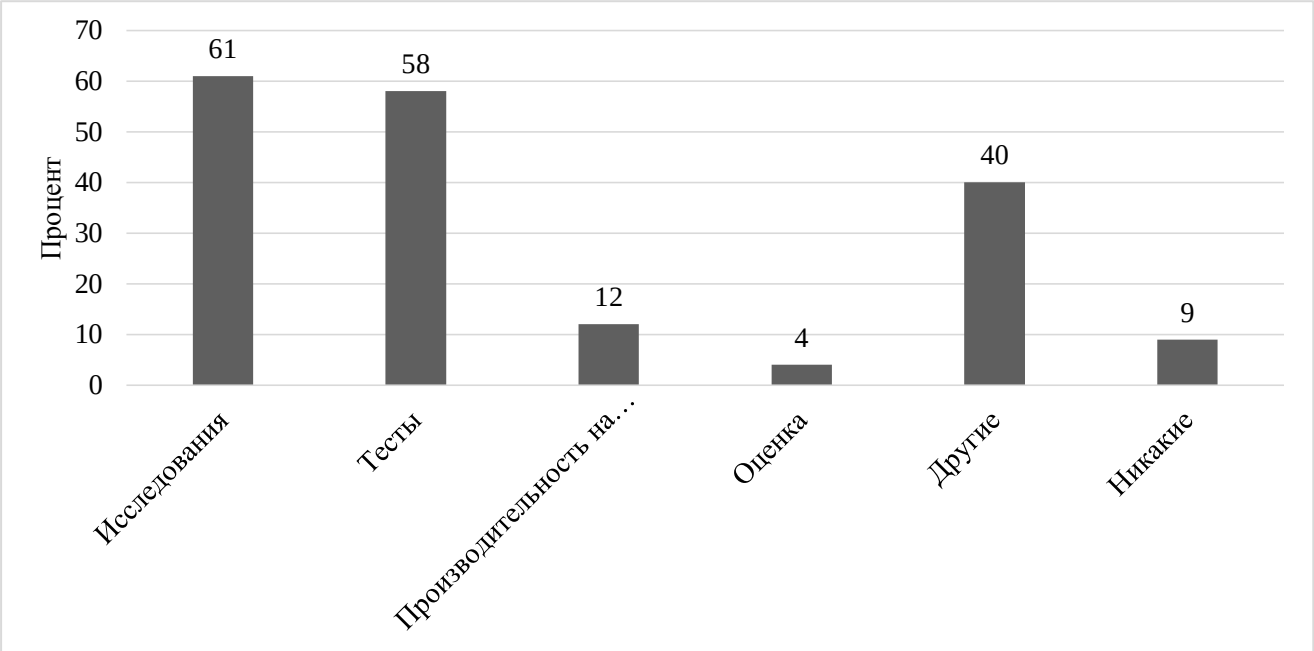


Рисунок 46 – Распространенность инструментов оценки цифрового развития человеческого капитала [составлено автором на основе исследования KPMG «Corporate Digital Learning» [256]]

Данные свидетельствуют, что практика контроля и мониторинга образовательных траекторий персонала развита слабо. Это обусловлено недостаточностью квалифицированных специалистов аналитики данных в бизнесе как одно из препятствий. Ожидания заказчиков обучения представлено на рисунке 47.

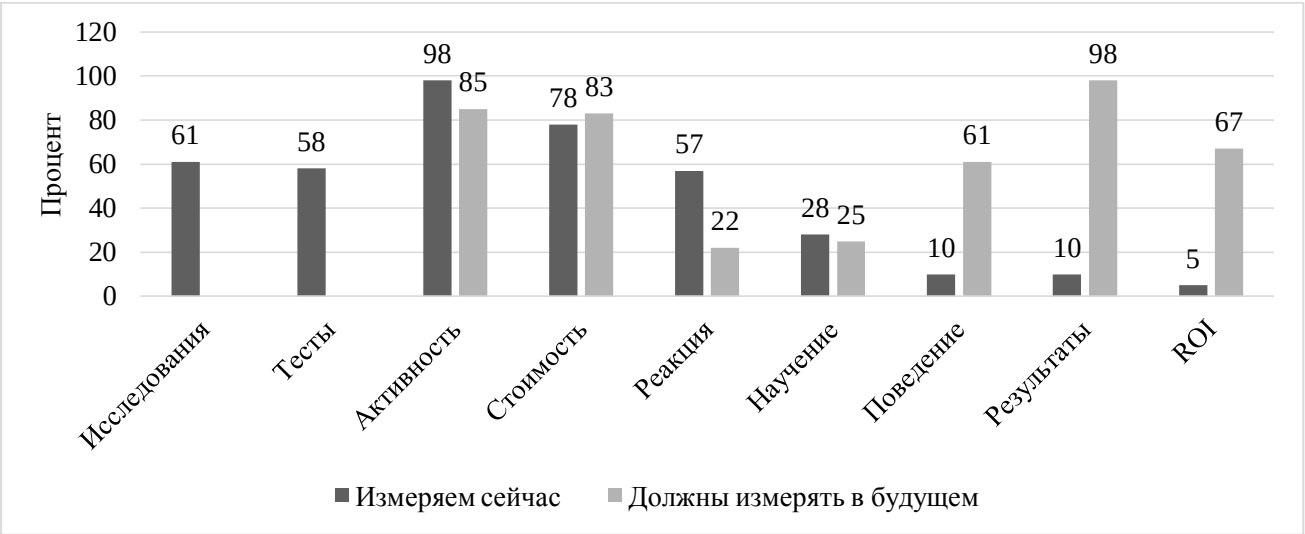


Рисунок 47 – Ожидания заказчиков обучения [составлено автором на основе исследования Корпоративного университета Сбербанка – 2018 [66]]

Если цель обучения в цифровом развитии человеческого капитала определяет, чему работник научится к концу программы, то бизнес-цель определяет, как полученные знания и навыки можно применить в рамках рабочих задач, и какую пользу это принесет бизнесу. На практике очень часто встречаются случаи, что обучение закончилось, а полученные знания и навыки, не будучи подкрепленными мотивацией и действием, не применяются и забываются.

Согласно исследованию Towards Maturity и Mind Tools, проведенному на основе 700 компаний, занимающихся корпоративным обучением, наиболее эффективные организации всегда начинают разработку обучающего решения с постановки бизнес-проблемы [66]. Если посмотреть на целеполагание при обучении со стороны сотрудника, его мотивация к получению новых знаний и навыков опирается на два аспекта: 1) Ориентация на результат, а не на процесс («Я хочу разобраться в этой технологии, чтобы мне потом стало легче работать, а не потому, что этого просит начальник или это есть в учебной программе»). 2) Получение положительной и конструктивной обратной связи от коллег, руководства, наставников («Я вижу, что мои усилия приносят результат»). Бизнес-цель и цель обучения – не одно и то же.

Поскольку социально-организационный контекст предприятия значительно влияет на формирование культуры непрерывного обучения, обучение из статьи расходов должно превратиться в драйвер стратегических изменений [144]. Это означает: 1. Обучение должно приводить к значимым наблюдаемым результатам. 2. Обучение должно стать неотъемлемой частью стратегической трансформации предприятия. Для этого имеет смысл задать следующие вопросы: а) Какова миссия нашего предприятия? Чего мы хотим достичь? б) Кто наши обучающиеся? Какими знаниями они уже обладают и с какими проблемами сталкиваются? в) Какими качествами необходимо обладать, чтобы вместе достичь целей организации? г) Какие обучающие ресурсы (программы, курсы, технологические решения) уже имеются? д) Какие ресурсы потребуются, чтобы реализовать новую учебную программу? е) Чего не хватает, чтобы достичь поставленной бизнес-цели?

Существующие технологические изменения формируют новые образовательные задачи в контексте цифрового развития человеческого капитала, требующие консолидации системы образования, предприятий и **государства:**

1. Необходимость образовательной системе, в ответ на изменения на рынке, самой масштабной в стране технологическая трансформация по обучению активной работы с данными и аналитикой; по созданию инфраструктуры хранения и обработки данных на базе облачных технологий; внедрению технологий искусственного интеллекта в рамках ИИ-трансформации.

2. Необходимость повышения вовлеченности персонала в процессы трансформации и выработки «цифрового образа мышления» (digital mindset) посредством разработки новой образовательной программы.

3. Развитие культуры принятия решений на основе анализа данных.

4. Системное обучение ключевым принципам современных цифровых технологий.

5. Освоение принципов реализации проектов внедрения цифровых технологий в рамках практической работы в течение всего периода обучения.

6. Формирование системы мотивации для цифрового развития человеческого капитала на протяжении всей жизни. Важная группа проблем, связанных с цифровым развитием человеческого капитала, связана с низкой мотивацией сотрудников овладевать конкретными цифровыми навыками в контексте сложной комбинации технологических и коммуникативных навыков. Важно приложить усилия для разработки программ стимулирования цифрового обучения и развития персонала.

7. Оптимальное сочетание стандартных образовательных подходов с новыми технологиями, используемыми при обучении в процессе цифрового развития человеческого капитала.

Выводы по второй главе

1. Проведен анализ современных тенденций развития человеческого капитала, который показал, что:

- общая тенденция притока рабочей силы в сферу услуг проявляется в структуре занятых специалистов, и, как следствие, это проявляется в снижении общего уровня человеческого капитала в отраслях;

- на развитие цифровых технологий влияет изменение форм занятости в цифровой экономике;

- имеется низкая связь между работой и приобретенной профессии или специальности даже в сфере высшего образования свидетельствует о том, что существует проблема отсутствия у работодателя спроса на компетенции, необходимых для выпускника, актуализируя необходимость данного исследования.

2. **Сформированы две многофакторные модели эффективности использования человеческого капитала в цифровой экономике.** Практическая значимость результатов регрессионно-корреляционного моделирования заключается в том, что правильная интерпретация детерминант, влияющих на эффективность использования человеческого капитала, позволит выбирать правильные инструменты воздействия на управление им как фактором экономического роста. Данное исследование является отправной точкой крупномасштабной работы по выявлению новых векторов в стратегическом управлении процессами, связанными с накоплением и использованием человеческого капитала в контексте развития цифровой экономики.

3. Проведена оценка цифрового развития человеческого капитала предприятий, которая позволяет сформулировать основные задачи, требующие консолидации системы образования, предприятий и **государства:**

1. Необходимость образовательной системе, в ответ на изменения на рынке, самой масштабной в стране технологическая трансформация по обучению активной работы с данными и аналитикой; по созданию инфраструктуры хранения и обработки данных на базе облачных технологий; внедрению технологий искусственного интеллекта в рамках ИИ-трансформации.

2. Необходимость повышения вовлеченности персонала в процессы трансформации и выработки «цифрового образа мышления» (digital mindset) посредством разработки новой образовательной программы.

3. Развитие культуры принятия решений на основе анализа данных.

4. Системное обучение ключевым принципам современных цифровых технологий.

5. Освоение принципов реализации проектов внедрения цифровых технологий в рамках практической работы в течение всего периода обучения.

6. Формирование системы мотивации для цифрового развития человеческого капитала на протяжении всей жизни. Важная группа проблем, обусловленных цифровым развитием человеческого капитала, связана с низкой мотивацией сотрудников овладевать конкретными цифровыми навыками в контексте сложной комбинации технологических и коммуникативных навыков. Важно приложить усилия для разработки программ стимулирования цифрового обучения и развития персонала.

7. Оптимальное сочетание стандартных образовательных подходов с новыми технологиями, используемыми при обучении в процессе цифрового развития человеческого капитала.

Глава 3. Драйверы развития человеческого капитала в цифровой экономике

3.1. Цифровая экономика как новая социально-экономическая парадигма жизни человека

Развитие цифровой экономики привело к качественным изменениям в управлении предприятием. Что касается спроса на качественный человеческий капитал, то представляется, что шансы российской экономики в ближайшем будущем связаны с перспективами цифровизации и цифровой экономики не потому, что это модно, а потому, что неожиданно хорошо вписывается в то, что у нас традиционно умели делать: креативные разработки, уникальные, небольшие, нестандартные продукты. Ибо, цифровая экономика – это экономика индивидуализированных и специализированных продуктов, выпускаемых небольшими группами, и для этого требуется человеческий капитал высокого качества.

Указанная смена парадигмы привела к дальнейшему пересмотру роли человеческих ресурсов на предприятии. Идея существования нематериальных активов как особой формы проявления человеческого капитала предприятия выходит на первый план [212, 257, 259, 265].

В 1995 году американский ученый Николас Негропонте из Массачусетского университета ввел термин «цифровая экономика». В одном из основных отчетов Всемирного банка за 2016 год было представлено содержание отчета о состоянии цифровой экономики в мире в отчете «Цифровые дивиденды» [277]. Он утверждал: «В современной мировой экономической системе под влиянием процессов цифровизации значительная доля валового внутреннего продукта развитых стран

приходится на сбор, обработку, хранение и распространение информации и знаний. Под влиянием возрастающей роли информации и знаний в деловой среде необходимость управления человеческим капиталом как носителем этих знаний становится все более актуальной» [164].

Таким образом, к определению термина «цифровая экономика» можно выделить два подхода: первый подход определяет его как кластер отраслей экономики по производству электронных товаров и услуг, базирующихся на цифровых технологиях. С позиции данного подхода, который называют классическим, рассматривается группа товаров и услуг, в значительной степени как результат возможностей цифровых технологий, и практически отвечает существующим положениям экономической теории. В сфере второго похода цифровая экономика рассматривается как новый формат экономической среды, формирующийся под влиянием достижений научно-технического прогресса в процессе развития цифровых технологий, а также реализующий новые возможности во всех областях социально-экономической деятельности, предоставляемые этими технологиями. Такой подход трактует термин «цифровая экономика» более расширенно, однако, именно такое определение провоцирует сомнения о соответствии положений экономической теории, складывающейся в новой экономической парадигме.

А. В. Бабкин в своих исследованиях определение цифровой экономики трактует с разных позиций [20]: а) как тип экономики, для которой характерно активное использование цифровых технологий в процессе по сбору, хранению, обработки, преобразования и передачи информации; б) как система социально-экономических отношений с помощью информационно-коммуникационных технологий; в) как сложная экосистема с технической, организационной, программной инфраструктурой для взаимодействия между экономическими агентами. Е. Ю. Хохлов по отношению категории «цифровая экономика» вводит термин «цифровой сектор» в более узком ее понимании [145].

Тенденции развития мировой экономики, представленные на рисунке 48, иллюстрируют тот факт, что в XX веке был достигнут самый высокий темп

экономического роста мирового ВВП – 2,97 % в год, тогда как наибольший вклад внесли только 25 стран, которые и задали вектор развития [239].

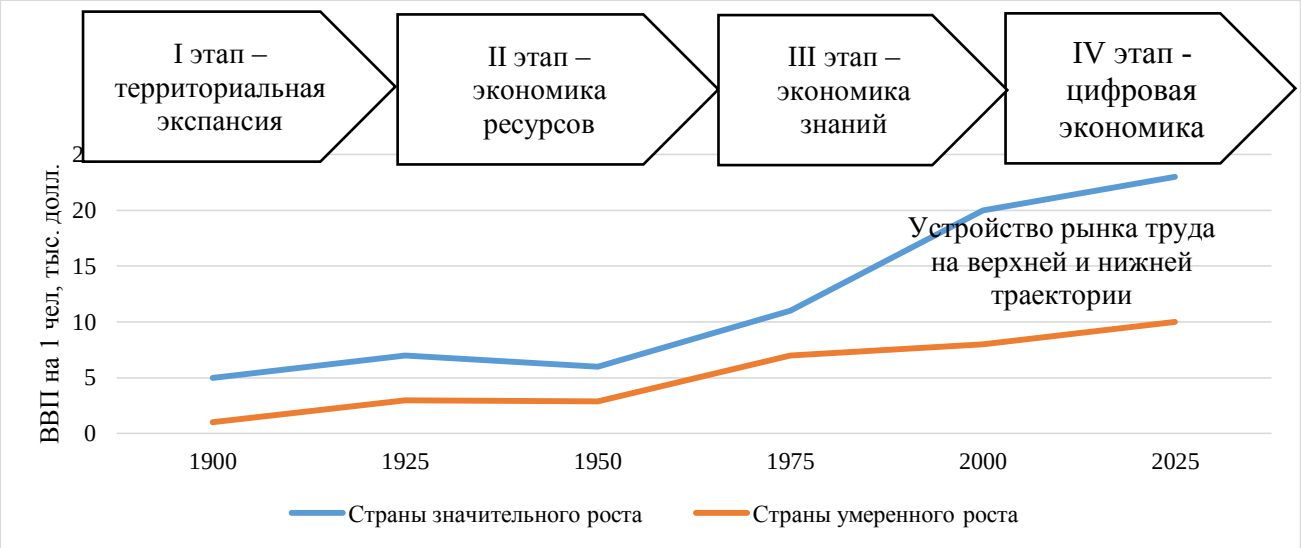


Рисунок 48 – Этапы мирового развития и рост ВВП в XX и XXI веке [составлено автором на основе исследований Boston Consulting Group и А. Аузана [18, 201]]

Развитие разных стран характеризуется либо периодическим ростом, как в Латинской Америке или Африке, либо небольшим устойчивым ростом, как в России и Восточной Европе. Таким образом, эти страны оказались в этом коридоре, так называемом «эффект колеи» [18]. Эффект колеи – теория А. Аузана, основанная на статистических исследованиях Ангуса Мэдисона и явлении, называемом path dependence [99].

В дополнение к устойчивым темпам экономического роста, страны «верхнего» пути развития имеют общие характеристики, такие как:

1. Высокий доход, так, в большинстве стран уровень ВВП на душу населения составляет более 50 тысяч долларов, в России в 2016 году – 27,5 тысячи долларов.

2. Старение образованного населения, что подтверждает тот факт, что при среднем возрасте 45 лет доля с высшим образованием составляет 60 %, в России – 69 %.

3. Высокий индекс развития человеческого потенциала, присутствие в топ-30 рейтинге России в 2016 году на 49-м месте.

4. Развитие цифровой экономики, так, в топ-30 в рейтинге по цифровизации экономики с точки зрения индекса E-интенсивности и уровня проникновения интернета. E-Intensity – это индекс, разработанный The Boston Consulting Group, который отслеживает развитие цифрового компонента глобальной экономики в 85 странах. Так, Россия по показателю E-Intensity находится на 39-м месте, а по проникновению интернета – 70,4 % [60].

Скорость изменений, технологических и социальных, вынуждает организации постоянно трансформироваться, интегрировать в свою деятельность новые технологии и искать эффективные формы командной работы. Это невозможно осуществить без готовности и способности каждого сотрудника ежедневно учиться новому, сделав обучение органичной частью рабочего процесса, проявляя для этого необходимые когнитивные и поведенческие навыки [74, 180, 267].

Процессы управления предприятием вступили в активную фазу цифровой трансформации с 1980-х годов, когда новая модель управления устанавливает приоритеты по-другому: важность материальных активов как основных источников дохода уменьшается. В развивающемся цифровом обществе отношения между экономическими субъектами зависят от информационных ресурсов и нематериальных активов, таких как знания и человеческий капитал, в качестве их носителей.

Этапы развития цифровой экономики представлены на рисунке 49. Цифровая революция впечатляет масштабом и темпами.

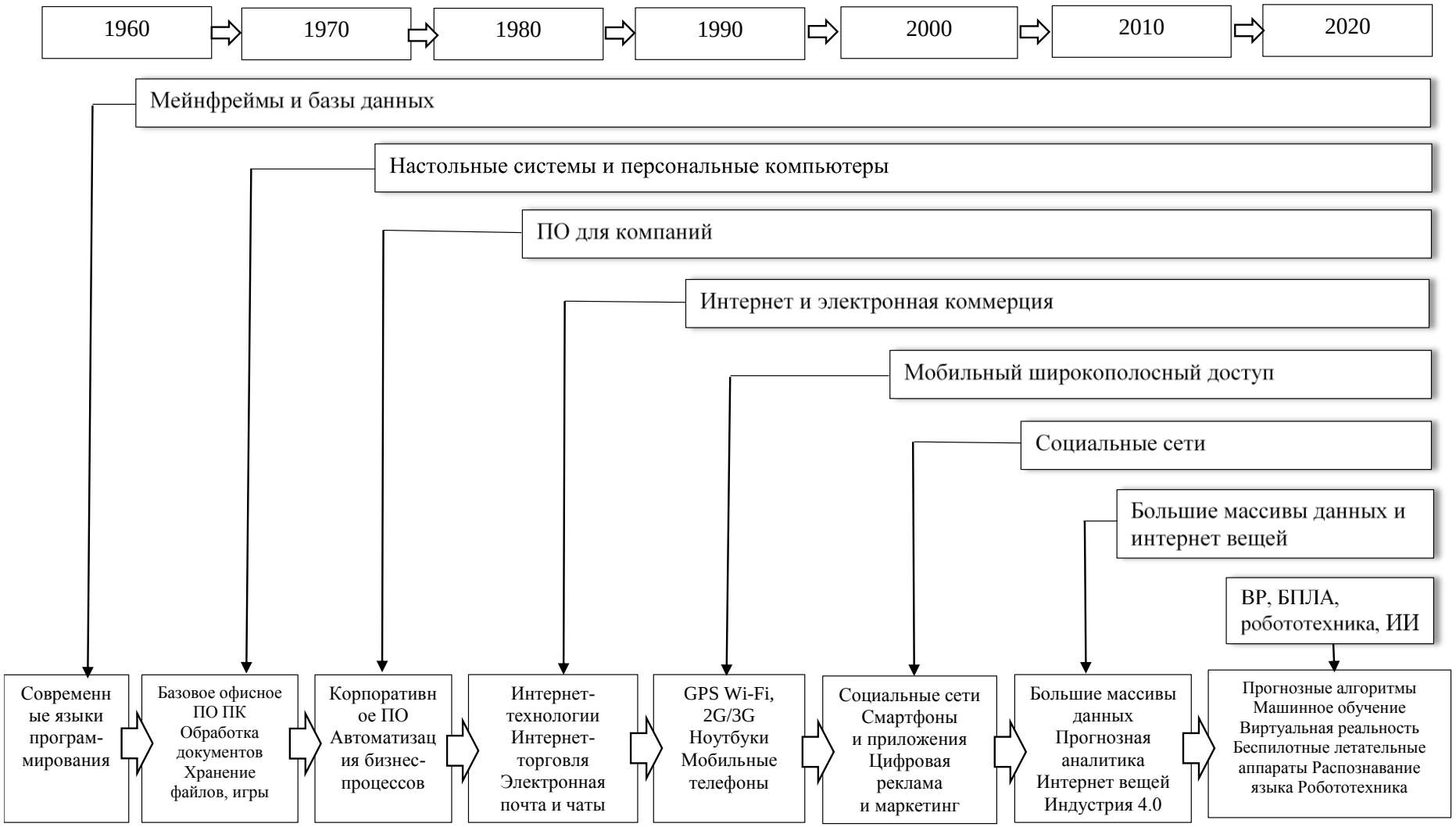


Рисунок 49 – Этапы развития цифровой экономики [составлено автором]

Систематизация этапов развития цифровой экономики позволит нам создать институциональную модель цифрового развития человеческого капитала, в которой приоритеты устанавливаются по-разному в направлении уменьшения значимости материального актива и расширения знаний о цифровом активе как основного источника дохода. В развивающейся цифровой экономике, основными производственными факторами которой являются информация, знания и цифровые технологии, цепочку «ученый – инженер – работник – потребитель» можно сократить до двух звеньев «ученый – потребитель», а в будущем – до одного «потребитель». Это, безусловно, необходимо учитывать при управлении человеческим капиталом предприятий.

Сотрудники должны быть готовы к постоянному социальному обучению внутри коллектива, когда обмен опытом и знаниями происходит во время ежедневной коммуникации с коллегами. В условиях, когда непрерывное образование становится залогом конкурентоспособности бизнеса, важна инициативность каждого члена команды, поэтому компании всё чаще делают ставку на развитие технологий, позволяющих поддерживать обмен и распространение знаний, созданных сотрудниками в рамках всего бизнеса. Они повышают эффективность корпоративных обучающих программ, так как обладают большим потенциалом вовлечения сотрудников [86].

В то же время социальные изменения, происходящие в результате развития технологий, приводят к увеличению продолжительности жизни и периода экономической активности людей. Распространяются разновозрастные команды, в которых возраст не всегда коррелирует с опытом. Всё это требует компетенций для работы в смешанных междисциплинарных командах при отсутствии привычной иерархии. В таких условиях руководители компаний считают нужным в первую очередь развивать у сотрудников навыки лидерства, коммуникации и сотрудничества.

Новые позиции напрямую связаны с непрерывными технологическими изменениями. Они требуют от работников новых компетенций, которыми освобождаемая машинами рабочая сила не обладает. Например, для решения

нестандартных задач или анализа данных. В результате разрыв между потребностями бизнеса и квалификацией имеющейся рабочей силы становится ключевым вызовом для компаний. В то же время, имеется потенциал расширения человеческого труда машинным, когда технологии не заменяют, а дополняют человека. Если машина берет на себя рутинные процессы, то у работника появляются ресурсы для проявления сугубо человеческих качеств, повышающих производительность и конкурентоспособность компании: креативности, аналитического мышления, коммуникативных навыков. Скорость изменений, технологических и социальных, вынуждает организации постоянно трансформироваться, интегрировать в свою деятельность новые технологии и искать эффективные формы организации труда. Мы согласны с тем, что впереди много трудностей, однако, по нашему мнению, есть вполне разумные причины для оптимистической оценки возможностей новых и развивающихся технологий, которые могут повысить производительность и обеспечить значительные экономические выгоды.

На рисунке 50 представлена оценка экономического эффекта, которого можно достичь к 2025 г. за счет применения каждой технологии в отдельных отраслях.

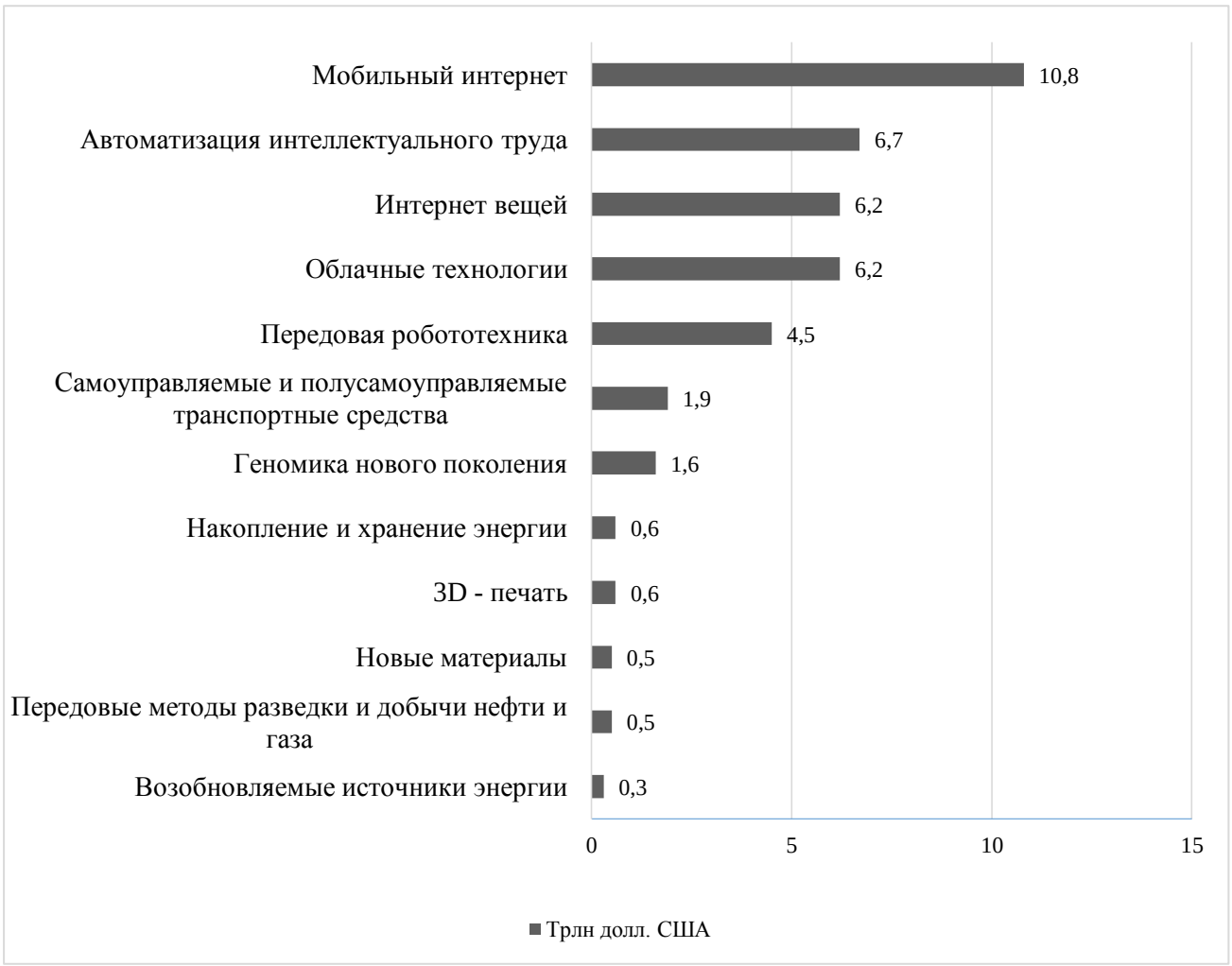


Рисунок 50 – Структура цифровых технологий в разрезе прогнозного экономического эффекта в год к 2025 г. [составлено автором на основе исследований OECD «Digital Economy Outlook, 2017» [278]]

1. «Интернет вещей» – это быстро развивающаяся технология, основанная на том факте, что различные датчики и приводы встроены в оборудование и другие физические объекты, что позволяет этим объектам соединяться друг с другом и с внешним миром. Благодаря «Интернету вещей» можно, например, контролировать поток продуктов на предприятиях, измерять уровень влажности на полях, где созревает урожай, отслеживать движение воды в коммунальных службах. Эта технология позволяет предприятиям управлять активами, оптимизировать рабочие процессы и создавать новые бизнес-модели [268].

2. Облачные технологии, которые позволяют не иметь специального программного обеспечения или вычислительной мощности на своем оборудовании

[74]. В этом случае ИТ-ресурсы (например, для выполнения вычислительных операций или для хранения данных) становятся доступными клиенту по мере необходимости: когда необходимо привлечь дополнительные мощности, они почти незаметно подключаются к пользователю. Таким образом, необходимость предварительно инвестировать в новое оборудование или программное обеспечение исчезает. Облачные технологии способствуют быстрому развитию интернет-сервисов, от поиска информации и передачи мультимедийных данных до хранения личных файлов (фотографий, книг, музыки) на внешних устройствах хранения [148].

3. Продвинутая робототехника. За последние несколько десятилетий появляются все больше и больше эффективных роботов с повышенной чувствительностью, расширенными возможностями манипулирования и более высоким интеллектом, чему способствует ускоренное развитие в таких областях, как машинное зрение, искусственный интеллект, машинная связь, датчики и приводы. Роботизация и искусственный интеллект позволяют отказаться от человеческого труда там, где требуется рутинное следование алгоритмам или посредничество между системами. Однако сокращение рабочих мест – не единственное последствие развития технологий, с которым сталкиваются предприятия в своей кадровой политике [270, 195].

4. Геномика нового поколения основана на достижениях в области секвенирования и модификации генетического материала в сочетании с новейшими инструментами для анализа массивов суперданных. Используя технологии быстрого секвенирования и высокопроизводительные компьютеры, ученые могут систематически изучать влияние генетических изменений на возникновение определенных свойств и заболеваний, не прибегая к методам проб и ошибок [271].

5. Самоуправляемые и полусамоуправляемые транспортные средства. В следующем десятилетии относительно недорогие беспилотные летательные аппараты и подводные аппараты будут производиться в промышленных масштабах и использоваться для различных целей. Автомобили с самостоятельным

вождением могут произвести революцию в сфере наземного транспорта – при условии разработки соответствующей нормативно-правовой базы и одобрения идеи использования таких транспортных средств. Однако использование систем, которые помогают водителю управлять автомобилем, тормозить и предотвращать столкновения, дает значительные преимущества [286].

6. Технологии хранения и накопления энергии включают разработку батарей и других систем, позволяющих хранить энергию для последующего использования. Литийионные аккумуляторы и топливные элементы уже установлены на электромобилях и гибридных транспортных средствах, не говоря уже о миллиардах портативных бытовых электронных устройств. Особенно заметен прогресс в сегменте литийионных аккумуляторов, производительность которых постоянно улучшается при снижении цен. В целом, за последнее десятилетие стоимость этих батарей на единицу емкости значительно снизилась.

7. 3D-печать входит в повседневную жизнь и широко используется в промышленности, благодаря этой технологии дизайнерская идея может быть легко реализована в создании файла с 3D-проектом и получения готового продукта, минуя многие традиционные этапы производства. Также важно, что 3D-печать позволяет производить продукты по мере необходимости, тем самым, открывая очень интересные перспективы с точки зрения оптимизации потока материалов в производственной цепочке и управления запасами, которые являются основной статьей затрат для производителей. Кроме того, благодаря использованию 3D-печати можно сократить производственные отходы.

8. Новые материалы, способные к самовосстановлению, такие, как металлы с памятью формы, которые могут восстановить свою первоначальную форму; пьезоэлектрическая керамика и пьезоэлектрические кристаллы, которые преобразуют энергию механического сжатия в электрическую энергию; наноматериалы.

9. Возобновляемые виды энергии, такие, как потоки воды и океанских волн, позволяющие и не беспокоиться о конкуренции за ископаемое топливо [74].

Общий экономический эффект в прирост ВВП от использования вышеперечисленных цифровых технологий представлен на рисунке 51.

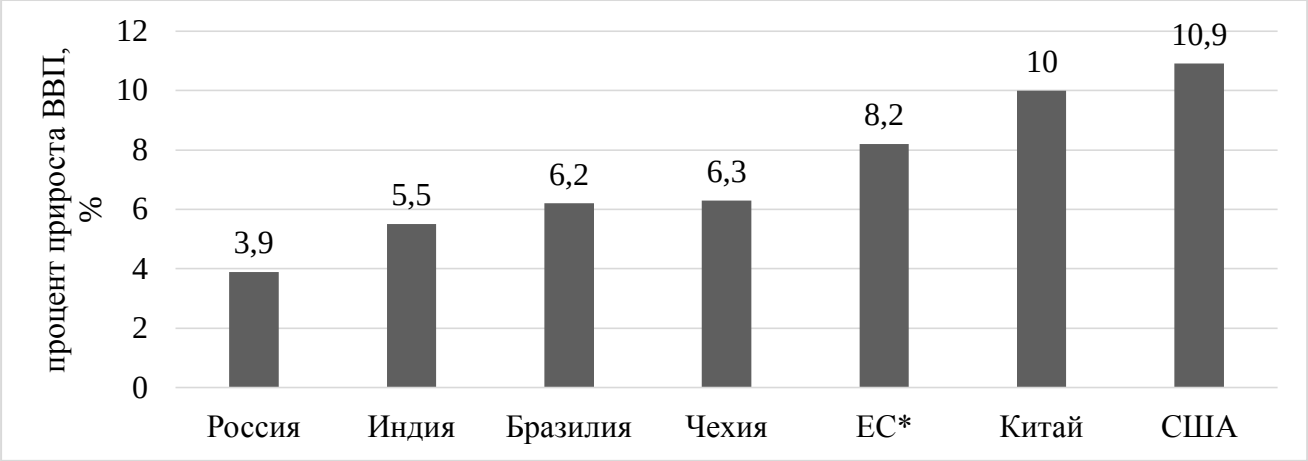


Рисунок 51 – Вклад цифровой экономики в ВВП разных странам [составлено автором на основе исследований Internet World Stats «OECD – Internet users in OECD member countries», 2018 [248]]

*Данные по 5 странам Западной Европы – Великобритании, Германии, Италии, Франции и Швеции.

По данным исследования наибольший вклад в ВВП от использования цифровых технологий ожидается в США – на 10,9 %, в Китае – на 10 %, России – на 3,9 %. Столь низкое значение в России, н вместе с тем немаловажное, обусловлено и географическими особенностями, где при температурах ниже 40 % останавливается любая техника, а также высокой долей экспортной составляющей. Важным препятствующим фактором является отсутствие специалистов в области DG-аналитики. Несмотря на очевидные преимущества использования цифровых, далеко не все предприятия выработали стратегию по их внедрению. Одной из основных сложностей внедрения является привлечение и развитие специалистов, которые могли бы с ним работать [216].

Распространение цифровых технологий привело к росту объема генерируемых данных в экспоненциальной прогрессии (см. рис. 52).

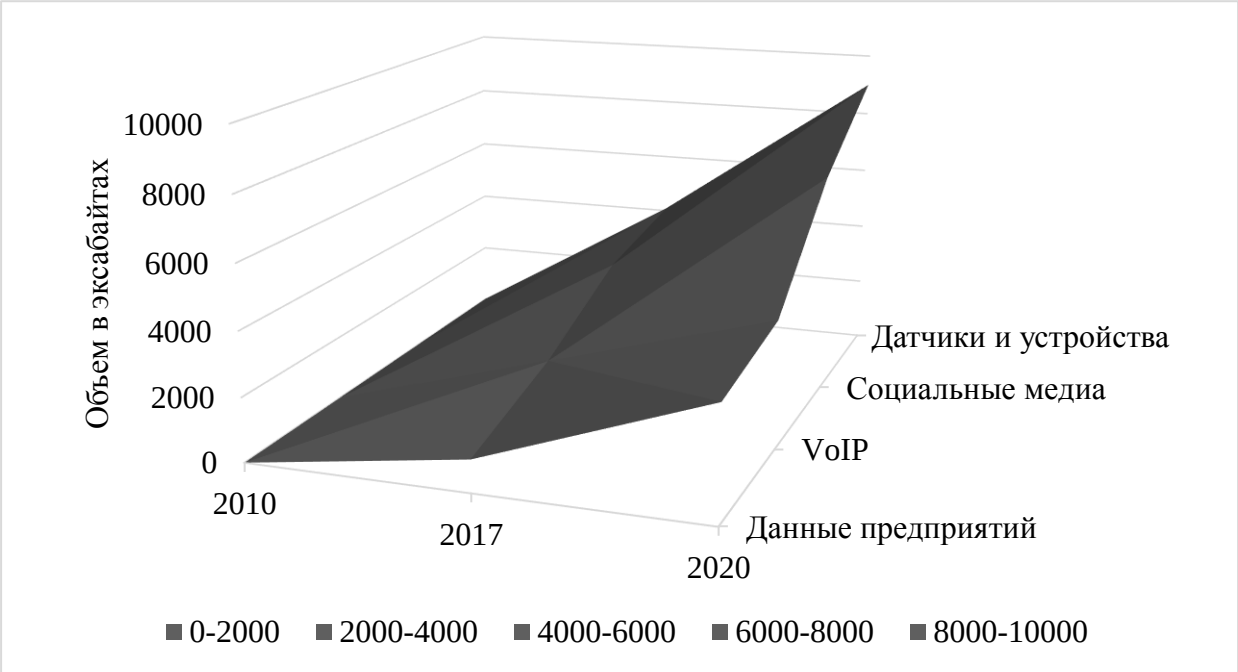


Рисунок 52 – Динамика роста цифровых данных в мире [составлено автором на основе исследований WorldSkills Russia «Global Education Future, 2018» [100]]

Такой рост данных, с одной стороны, предоставляет возможность предприятиям для роста и расширения бизнеса, а, с другой, обуславливает необходимость освоения Big Data-skills. Для обозначения мира непредсказуемых и быстрых изменений в бизнес-среде уже привычно используется термин VUCA, пришедший из лексикона американских военных. VUCA-мир – это мир, в котором приходится принимать решения в условиях нестабильности (volatility), неопределенности (uncertainty), сложности (complexity) и неоднозначности (ambiguity) (см. рис. 53), что влияет напроцессы формирования и развития человеческого капитала.

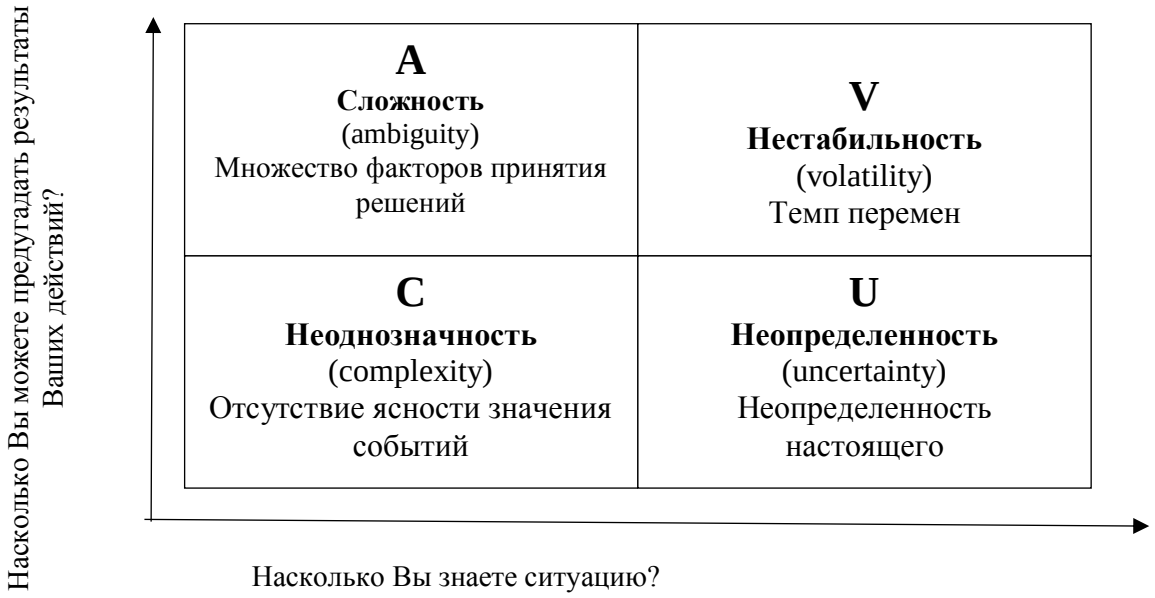


Рисунок 53 – Модель VUCA, описывающая социальную среду формирования и развития человеческого капитала [124]

Закономерно, что для обозначения навыка, необходимого для выживания в таком мире, снова может пригодиться военный термин «когнитивная готовность» (cognitive readiness). Эксперты Executive Development Associates уверены, что он отлично описывает требования к руководителям в политике, бизнесе и образовании. Когнитивная готовность – это состояние ума, которое позволяет успешно действовать «на поле боя» – в условиях непредсказуемого развития событий. Среди навыков, обеспечивающих когнитивную готовность, выделяют мастерство принятия решений, критическое мышление, развитое внимание, межличностную проницательность.

В условиях ускоряющихся технологических, экономических и социальных изменений предприятия возлагают на своих руководителей новые надежды. Всё это требует целого комплекса навыков, часть которых связана с мышлением, часть – с взаимодействием с другими людьми. Исследования последних лет показывают, что перед руководителями разного уровня ставятся следующие задачи: вести вперед в условиях неоднозначности и сложности; брать на себя ответственность за принятие решений, даже когда приходится выбирать между «плохим» и «очень

плохим»; действовать в коллаборации с другими лидерами организации, достигая общих целей; работать с сетью команд, многие из которых диверсифицированные; управлять и вдохновлять в режиме дистанционной работы; быть в курсе развития технологий, влияющих на бизнес (использовать позитивные возможности, исключать негативные последствия); способствовать развитию других сотрудников, в том числе готовить новых лидеров.

Быстрые технологические изменения, сложность и неопределенность окружающей среды провоцируют появление новых форм организации труда, именуемых сегодня фрилансом и коворкингом. С. Бабич и В. Пархименко отмечают: «Термин «коворкинг» появился в 2005 году благодаря программисту Бреду Ньюбергу и связан с появлением на рынке труда наемных работников, работающих удаленно и без заключения долгосрочного контракта с работодателем, фрилансерами [208], а форму организации рабочего места таких работников – коворкингом» [21, 126]. Следует отметить, что коворкинг можно рассматривать в разных аспектах: во-первых, «как принцип организации труда для удобства самостоятельных работников различных сфер деятельности», по мнению Ю. В. Николенко [103]; во-вторых, «как модель организации рабочего пространства, максимально удобная для ведения предпринимательской деятельности свободных и независимых участников», по мнению О. Н. Соколовой, О. Ю. Рудаковой, С. К. Марьиной [126, 147].

Динамика распространения коворкингов в мире представлена на рисунке 54.

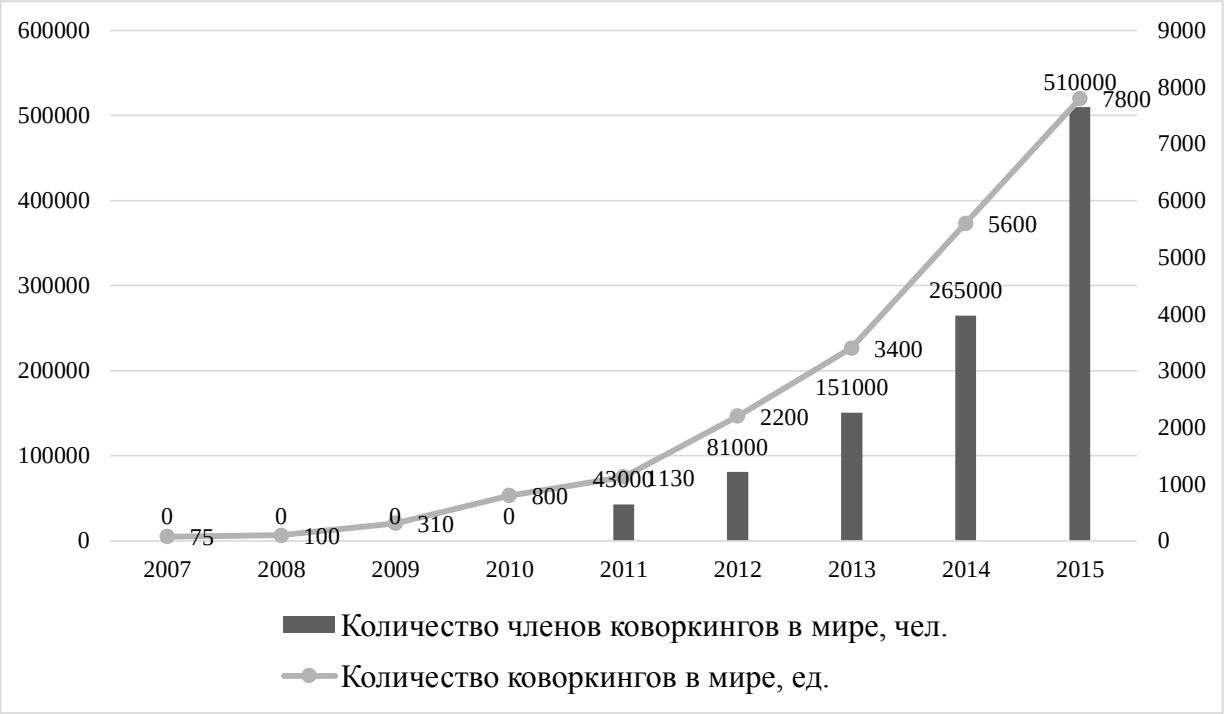


Рисунок 54 – Динамика распространения коворкингов в мире, ед. [составлено автором на основе исследований WorldSkills Russia / Global Education Future, 2018; аналитического отчета Корпоративного университета Сбербанка России, 2018 [100, 128]]

Таким образом, коворкинг, как особая форма организации труда в цифровой экономике, фактически уже существует на рынке, но основные характеристики не описаны достаточно, однако это необходимо учитывать при управлении человеческим капиталом как новой среды для его функционирования.

Цифровая экономика спровоцировала такое явление, как каршеринг («Car Sharing», дословно переводится как «совместное использование автомобиля») и краудфандинг, как организация безвозмездного привлечения финансовых средств от большого количества людей с целью создания продукта или оказания услуги. Оба эти явления являются неотъемлемым атрибутом цифровой экономики. Динамика распространения каршеринга в мире представлена на рисунке 55.

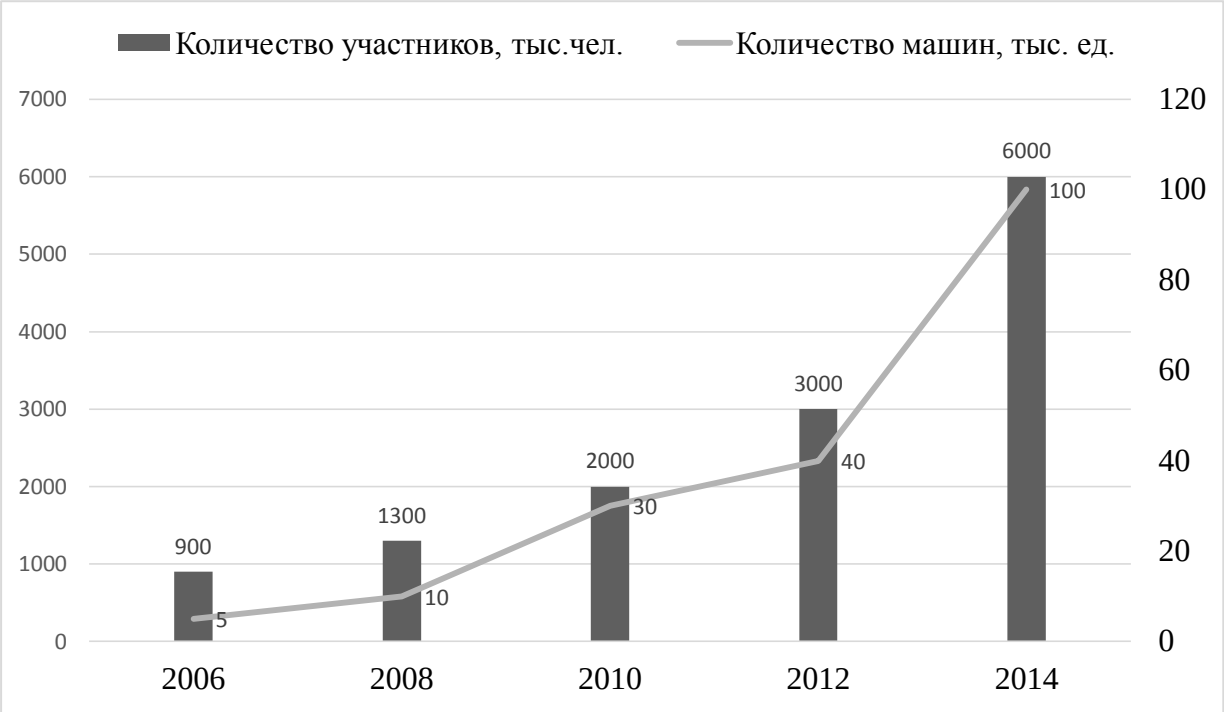


Рисунок 55 – Динамика распространения каршеринга в мире [составлено автором на основе WorldSkills Russia / Global Education Future, 2018; аналитического отчета Корпоративного университета Сбербанка России, 2018 [100, 128]]

Под давлением быстрых технологических изменений, сложности и неопределенности окружающей среды общество движется в направлении размывания границ между поколениями людей и формирования сетевого общества, проявляющегося в изменении отношения людей к работе, потреблению, отдыху и другим аспектам жизни, что влияет на функционирование и форму социальных институтов и, следовательно, на требования работников, занятых в этих учреждениях [258].

На основании вышеизложенного с целью научного исследования уточнена дефиниция «цифровая экономика» как новой экономической категории, которая отличается от определений, ранее введенных в научный оборот, и трактуется автором как вид экономической деятельности, именуемой экономикой данных, для которой для которой характерна доминирующая роль информации и знаний как важных производственных ресурсов, а также активное использование цифровых технологий для хранения, обработки и передачи информации и знаний; это экономика, которая выстраивает новые социально-экономические отношения,

что способствует выработке подходов к пониманию новой роли человеческого капитала и разработке аналитического инструментария, используемого при исследовании его новых структурных компонентов. Это позволит совершенствовать научно-методическое обеспечение управления человеческим капиталом под влиянием цифровой трансформации.

3.2. Цифровизация предприятий как потенциал развития человеческого капитала

Сегодня цифровые технологии изменяют операционную модель управления предприятием, повышают рентабельность и определяют новые возможности на рынке [169]. Роботизация и искусственная интеллектуализация труда постепенно становятся экономически эффективной альтернативой человеческому труду в расширяющемся диапазоне отраслей [247]. Уровень автоматизации отраслей промышленности в % соотношения рабочих часов представлен на рисунке 56.

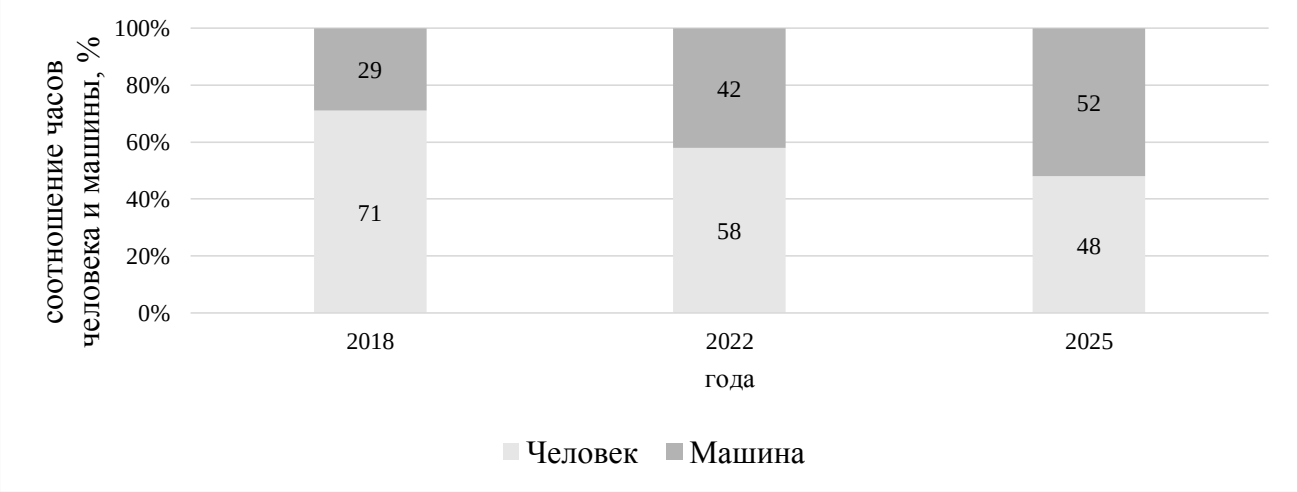


Рисунок 56 – Уровень автоматизации отраслей промышленности в % соотношения рабочих часов [составлено автором на основе исследований WEF «The Future of Jobs, 2018» [306]].

Так, если в 2018 году соотношение человекочасов и машиночасов составляло, соответственно: 71 % и 29 %, то по прогнозам экспертов WEF к 2025 году данное соотношение составит 48 % человекочасов против 52 % машиночасов.

Автоматизация и искусственный интеллект позволяют отказаться от человеческого труда там, где требуется рутинное следование алгоритмам или посредничество между системами. Однако сокращение рабочих мест – не единственное последствие развития технологий, с которым сталкиваются компании в своей кадровой политике. В рамках традиционных профессий стремительно расширяется набор задач, связанных с реалиями мира цифровых технологий: работа с большими данными, онлайн-коммуникация, программирование, разработка сайтов и приложений. В свою очередь новые задачи приводят к формированию совершенно новых позиций. Ожидается, что к 2025 году развитие технологий приведет к исчезновению 75 миллионов рабочих мест по всему миру, при этом создаст 133 миллиона новых. Новые позиции напрямую связаны с непрерывными технологическими изменениями. Они требуют от работников новых компетенций, которыми освобождаемая машинами рабочая сила не обладает [139]. Например, для решения нестандартных задач или анализа данных.

Уровень автоматизации отраслей промышленности по видам работ представлено на рисунке 57.

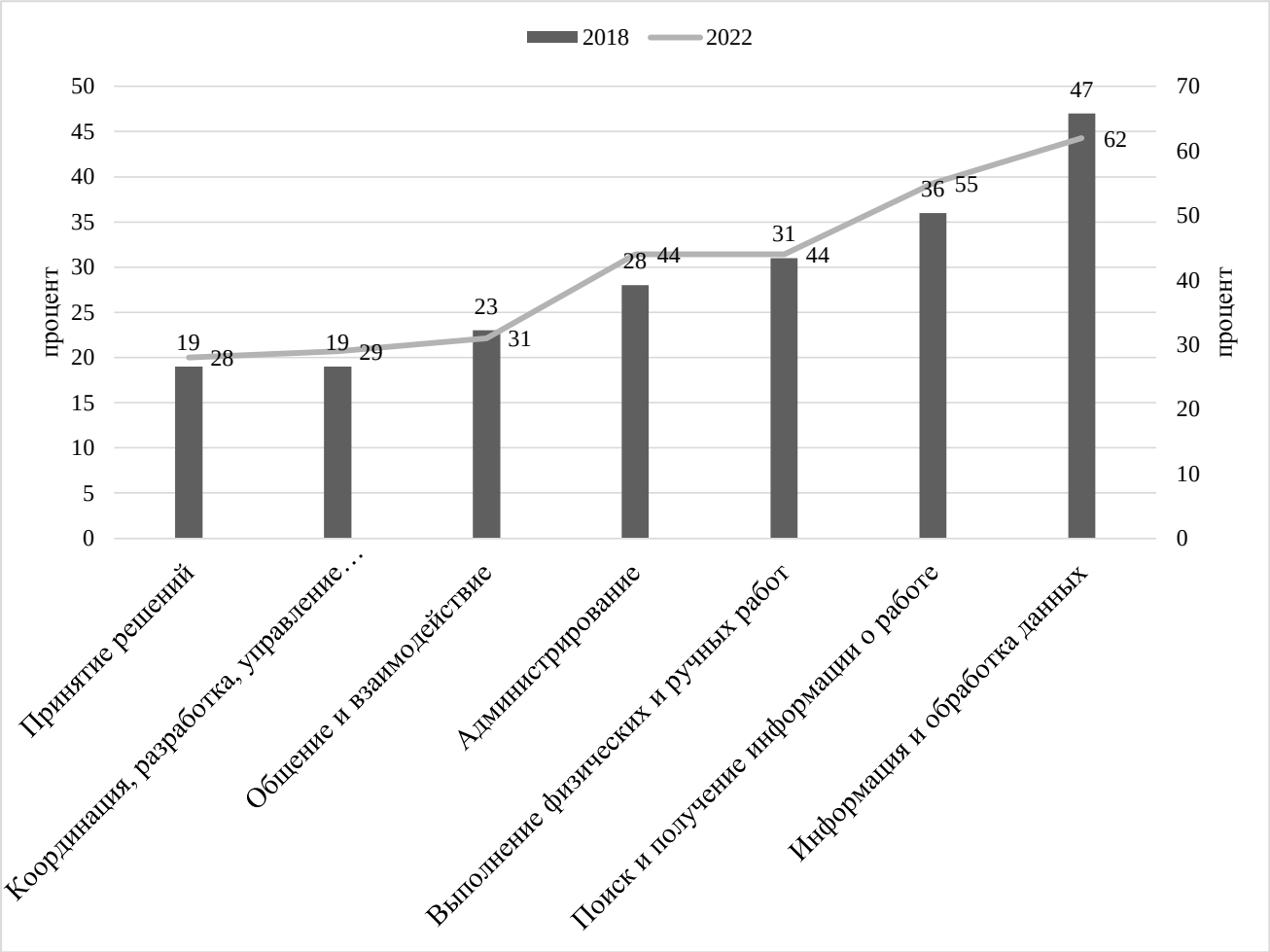


Рисунок 57 – Уровень автоматизации отраслей промышленности по видам работ в % соотношения рабочих часов [составлено автором на основе исследований WEF «The Future of Jobs, 2018» [306]].

Рост производительности под влиянием автоматизации может варьироваться в зависимости от отрасли около 47 %, в сфере обработки данных к 2022 году будут автоматизированы 62 % всех процессов, а в области принятия управленческих решений – только 19 % [305].

Доля автоматизированного труда по отраслям экономики представлена на рисунке 58.

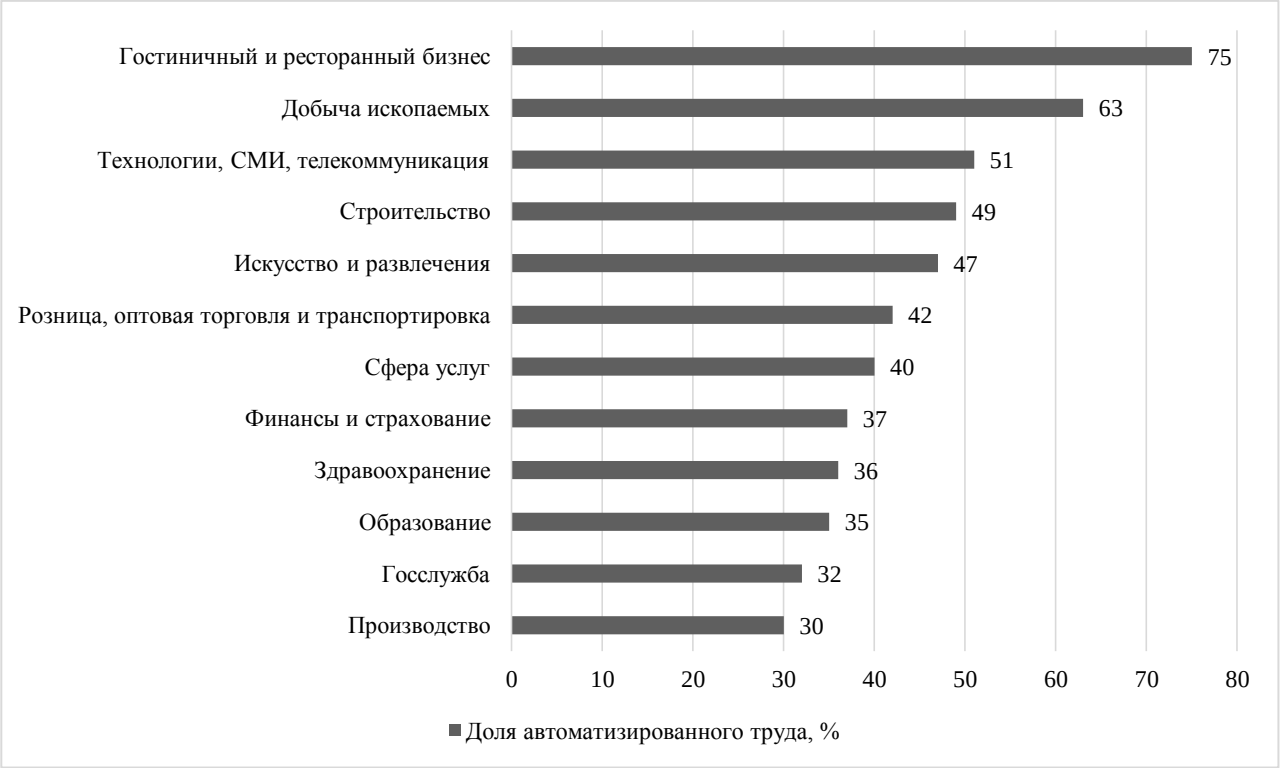


Рисунок 58 – Доля автоматизированного труда по отраслям экономики [составлено автором на основе исследований McKinsey Global Institute «A future that works: automation, employment and productivity, 2017» [223]]

Если рассматривать отдельные секторы рынка, то, по мнению экспертов, сектор гостиничного и ресторанного бизнеса считается наиболее уязвимым для роботизации – около 75 % процессов там можно автоматизировать. В добыче полезных ископаемых 63 % процессов подлежит автоматизации. Более того, многие бизнес-процессы можно оптимизировать с помощью искусственного интеллекта (см. рис. 59).

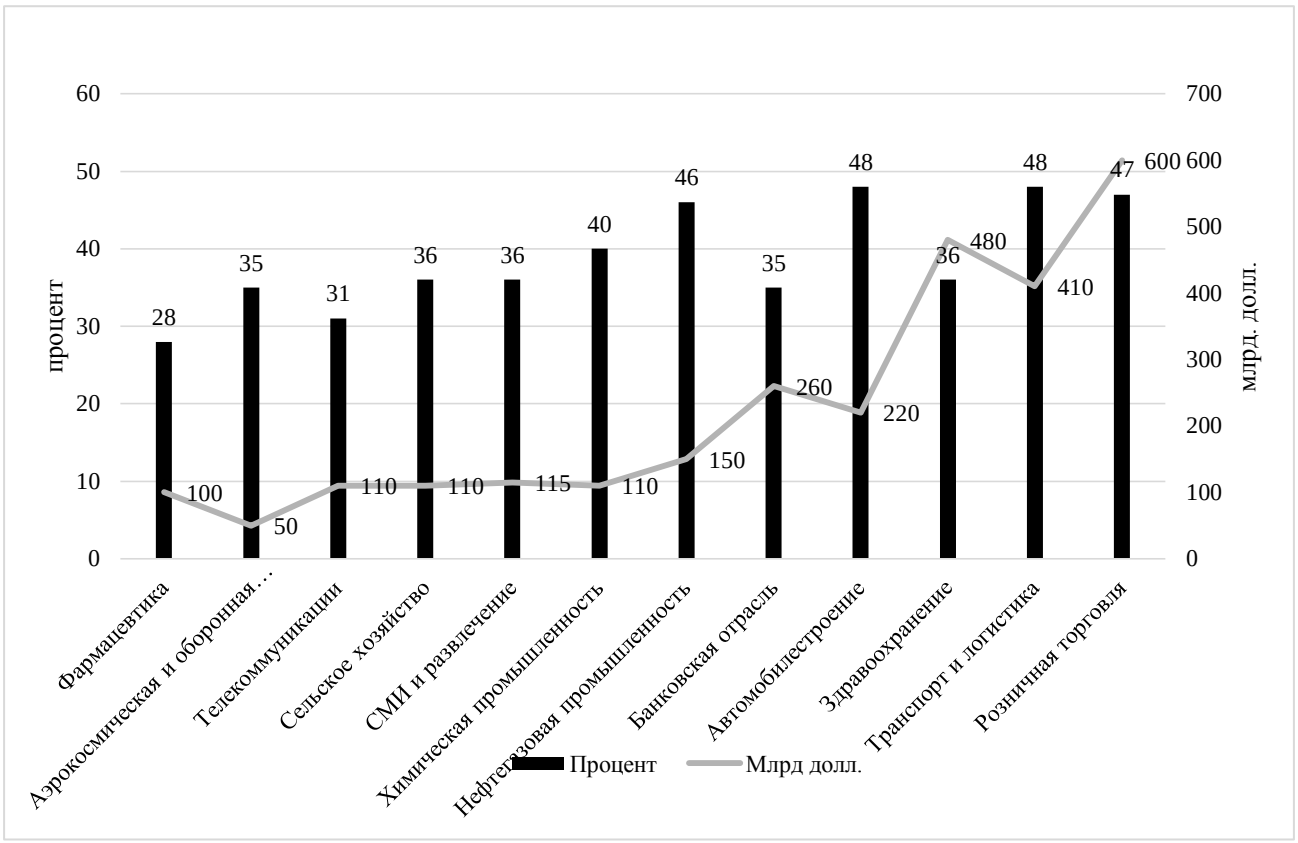


Рисунок 59 – Использование искусственного интеллекта в различных отраслях [составлено автором на основе исследований McKinsey Global Institute «AI, automation, and the future of work: Ten things to solve for, 2018» [268]]

Технологические разработки с использованием искусственного интеллекта становятся все более доступными, они позволяют оптимизировать затраты, использовать более целенаправленный и индивидуальный подход к клиентам, минимизировать риски.

В результате разрыв между потребностями бизнеса и квалификацией имеющейся рабочей силы становится ключевым вызовом для компаний. В то же время необходимо отметить потенциал расширения человеческого труда машинным, когда технологии не заменяют, а дополняют человека. Если машина берет на себя рутинные процессы, то у работника появляются ресурсы для проявления сугубо человеческих качеств, повышающих производительность и конкурентоспособность компании: креативности, аналитического мышления, коммуникативных навыков. При этом, несмотря на очевидные преимущества использования искусственного интеллекта в бизнесе, далеко не все компании

выработали стратегию по работе с ним. Лишь одна компания из пяти уже включила искусственный интеллект в свои предложения или процессы. Одной из основных сложностей внедрения искусственного интеллекта является привлечение и развитие специалистов, которые могли бы с ним работать. При этом компаниям нужно четко понимать, на что искусственная интеллектуализация может повлиять, повысив эффективность и минимизировав траты ресурсов, а на что нет.

Высокий уровень цифровизации в современном мире является синонимом конкурентоспособности и перспективности, как для компаний и отраслей, так и для национальной экономики в целом. В настоящее время для измерения цифровизации используется индикатор – коэффициент цифровизации (DQ) – «Digital Quotient» [98, 217], который содержит четыре субиндекса: стратегию, цифровую культуру, компетенции и организационную модель. Показатели деятельности компаний при разных уровнях цифровизации представлены на рисунке 60.

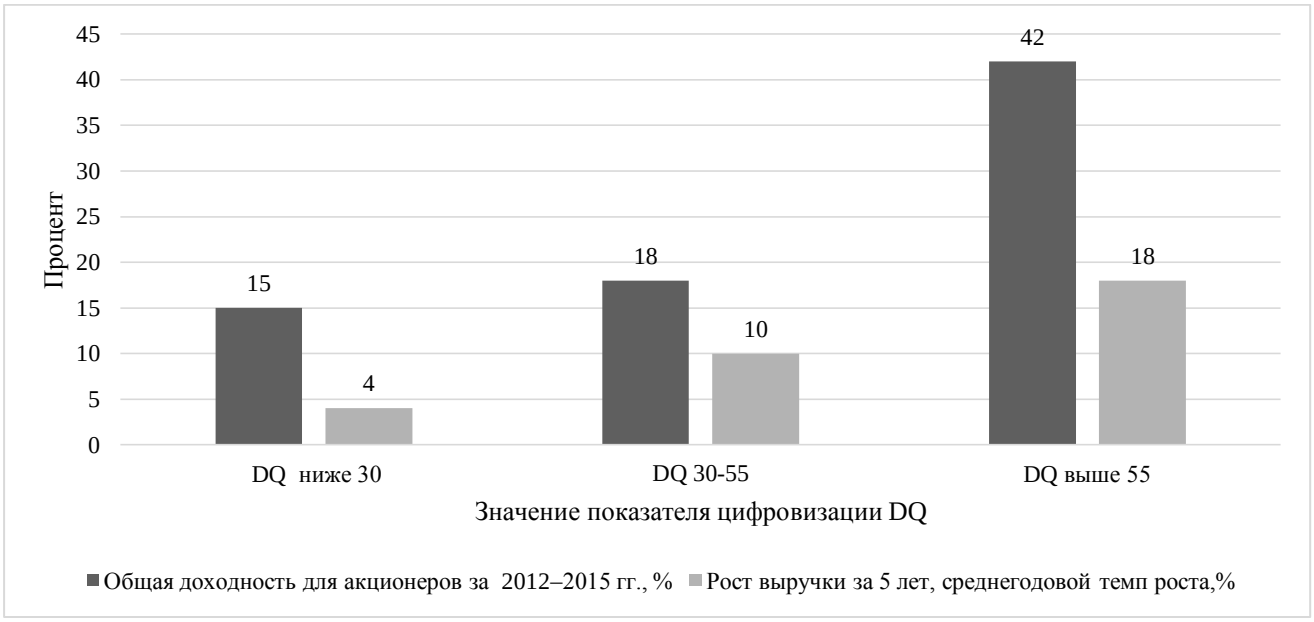


Рисунок 60 – Показатели деятельности компаний при разных уровнях цифровизации DQ [составлено автором на основе исследований OECD «Digital Economy Outlook, 2017; IMD «World digital competitiveness rating, 2018» [278, 249]]

Уровень цифровизации российских промышленных предприятий по-прежнему отстает от ведущих стран, например, в частном секторе потребительской среды. По объему инвестиций в цифровизацию частных компаний этот показатель достигает 2,2 % ВВП, тогда как в США – 5 %, в европейских странах – 3,9 %, в Бразилии – 3,6 %.

Разница в уровне цифровизации между Россией и Европой представлена на рисунке 61.

Рисунок 61 – Разница в уровне цифровизации между Россией и Европой [составлено автором на основе исследований: ITU «Measuring the Information Society Report, 2017»; PWC «Всемирное исследование Digital IQ за 2017 г.» [250, 286]]

* Великобритания, Германия, Голландия, Италия, Франция, Швеция.

** Только по перечисленным отраслям.

*** За исключением химической и фармацевтической промышленности, производства нефтепродуктов, телевизионной аппаратуры и офисного оборудования.

Конкурентоспособность российских компаний является весьма низкой на международном уровне, так как объем высокотехнологичного экспорта невелик, и на внутреннем рынке по причине вытеснения российских компаний иностранными компаниями в электронной коммерции, социальных сетях и поисковых системах.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что человеческий капитал является ключевым фактором конкурентоспособной российской цифровой экономики. На современных предприятиях человеческий капитал рассматривается как основное конкурентное преимущество и важная часть бизнес-стратегии, однако, отсутствует стратегия цифрового развития человеческого капитала.

3.3. Стратегическая модель управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий

Важным в исследовании представляется формирование стратегической модели управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий, которая позволяет рассматривать процесс цифрового развития человеческого капитала предприятий в контексте консолидации взаимодействия следующих участников-институтов (см. рис. 62):

1. Институт рынка труда, формирующий рыночную среду, необходимую для мотивации людей к выбору высококвалифицированных профессий.

2. Промышленность, формирующая технологическую среду как экосистему, объединяющую предприятия, внедряющие цифровые технологии и сами технологии.

3. Система образования, формирующая образовательную среду для создания высококачественного человеческого капитала с необходимыми целевыми компетенциями.

4. Система здравоохранения и социального обеспечения, формирующие социальную среду функционирования и цифрового развития человеческого капитала.

Рисунок 62 – Стратегическая модель управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий [составлено автором]

В соответствии с представленной институциональной моделью стратегия цифрового развития человеческого капитала предприятий определяется взаимодействием следующих драйверов [75]:

1. Драйверы стимулирования массового спроса на цифровые знания и навыки включают:

- цифровое развитие промышленности и всех отраслей экономики;
- государственное регулирование цифрового развития отраслей с целью приведения их в соответствие с цифровыми реалиями и упрощения режима регулирования для пилотных проектов, в которых тестируются передовые цифровые технологии и бизнес-модели;
- развитие исследовательских центров фундаментальных исследований в области автоматизации, искусственного интеллекта и цифровых бизнес-моделей;
- изменение формы организации труда от четко определенных должностей в сторону проектной работы, рабочие процессы станут в большей степени опираться на конкретные проекты, нежели на функции;
- изменение структуры занятости, поскольку цифровизация значительно облегчает переход к самостоятельной или гибридной занятости, совмещая традиционную и независимую работу;
- изменение рабочего места с увеличением доли автоматизированного труда;
- формирование растущей потребности в развитии новых навыков, востребованных цифровым миром.

2. Драйверы создания опережающего предложения цифровых кадров системой образования.

Помимо того, что система образования создает человеческий капитал как ключевой фактор развития экономики в XXI веке, она и сама является растущей отраслью экономики. Обеспечение России необходимым высококачественным капиталом становится государственным приоритетом, и эту задачу необходимо решать с помощью современной качественной системы образования. Чтобы преуспеть в цифровой экономике, необходимо регулярно обновлять

приобретенный багаж знаний. Попытки обсудить эту повестку дня в России пока не привели к успеху.

Драйверы для создания расширенного предложения цифровых кадров системой образования включают в себя:

- масштабное преобразование российской системы образования в парадигму «непрерывного образования» – непрерывное образование, предполагающее гибкость образовательных траекторий;

- развитие взаимодействия между образовательными организациями и бизнес-сообществом с целью обеспечения актуальности и важности образовательных программ и сокращения времени на адаптацию системы образования к требованиям цифровой экономики;

- обеспечение профессионального развития за счет совершенствования цифровых платформ обучения.

3. Драйверы создания социальной среды, благоприятной для формирования и цифрового развития человеческого капитала способствуют формированию и цифровому развитию человеческого капитала и включают в себя:

- развитие сетевого общества и распространение принятий решений, основанных на искусственном интеллекте;

- развитие новых форм организации сосуществования и сотрудничества в обществе: коворкинга, кашеринга и других форм – атрибутов цифровой экономики;

- изменение структуры образовательных потребностей, поскольку цифровизация помогает увеличить продолжительность жизни, что потребует новые подходы к растущей группе «вечных» студентов;

- развитие ориентированных на человека персонализированных услуг в области образования, здравоохранения, проектирования, развлечений и т. д.

Это позволит определить новые векторы в стратегическом государственном управлении в направлении структурных преобразований цифровой экономики в аспектах реформирования образовательной инфраструктуры, финансирования прикладных исследований и цифрового предпринимательства, пропаганды и

установления норм государственного регулирования для приведения их в соответствие с цифровыми реалиями.

Для того, чтобы драйверы цифрового развития человеческого капитала в стратегической перспективе заработали, необходимо целенаправленное систематическое воздействие всех субъектов управления и инвестирования в человеческий капитал, а именно – системы образования, предприятий, государства. Желаемой цели можно достигнуть, только если все субъекты представленной институциональной модели будут играть на опережение и вырабатывать меры реагирования в стратегической перспективе.

Данная стратегическая модель управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий через новые драйверы управления позволит раскрыть важнейшие методологические принципы управления, обеспечить сбалансированность интересов всех субъектов рынка труда и определить долгосрочные стратегии в управлении человеческим капиталом.

Выводы по третьей главе

1. Систематизированы этапы развития цифровой экономики, что необходимо для формирования институциональной модели цифрового развития человеческого капитала, где приоритеты устанавливаются по-разному в направлении уменьшения значимости материального актива и повышения знаний и цифровой актив, как основных источников дохода. В развивающейся цифровой экономике, основными производственными факторами которой являются информация, знания и цифровые технологии, цепочку «ученый – инженер – работник – потребитель» можно сократить до двух звеньев «ученый –

потребитель», а в будущем – до одного «потребитель». Это, безусловно, необходимо учитывать при управлении человеческим капиталом предприятий.

2. Новые геополитические, технологические и демографические тенденции в условиях развития цифровой экономики с целью выявления новых драйверов управления человеческим капиталом. Это исследование является отправной точкой крупномасштабной работы по выявлению новых направлений в управлении человеческим капиталом.

3. Разработана стратегическая модель управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий. Данная модель позволит через новые драйверы управления раскрыть важнейшие методологические принципы управления, обеспечить сбалансированность интересов всех субъектов рынка труда и определить долгосрочные стратегии в управлении человеческим капиталом предприятий.

4. Определены драйверы стимулирования массового спроса на цифровые знания и навыки, которые включают: цифровое развитие промышленности и всех отраслей экономики; государственное регулирование цифрового развития отраслей с целью приведения их в соответствие с цифровыми реалиями и упрощения режима регулирования для пилотных проектов, в которых тестируются передовые цифровые технологии и бизнес-модели; развитие исследовательских центров фундаментальных исследований в области автоматизации, искусственного интеллекта и цифровых бизнес-моделей; изменение требований к работнику и условий труда от четко определенных рабочих обязанностей к проектной форме организации труда; изменение структуры занятости, поскольку цифровизация значительно облегчает переход к самостоятельной или гибридной занятости, совмещая традиционную и независимую работу; изменение рабочего места с увеличением доли автоматизированного труда; формирование растущей потребности в развитии цифровых навыков.

5. Определены драйверы создания опережающего предложения цифровых кадров системой образования, содержащие: масштабное

преобразование российской системы образования в парадигму «непрерывного образования»; гибкость образовательных траекторий; развитие взаимодействия между образовательными организациями и бизнес-сообществом с целью обеспечения актуальности и важности образовательных программ и сокращения времени на адаптацию системы образования к требованиям цифровой экономики; обеспечение профессионального развития за счет совершенствования платформ для взаимодействия студентов и потенциальных работодателей; внедрение новых подходов к обучению и обеспечение высокого уровня базовой цифровой грамотности населения.

6. Определены драйверы создания социальной среды, благоприятной для формирования и цифрового развития человеческого капитала способствуют формированию и цифровому развитию человеческого капитала и включают в себя: развитие сетевого общества и распространение принятия решений, основанных на искусственном интеллекте; развитие новых форм организации сосуществования и сотрудничества в обществе: коворкинга, кашеринга и краудфандинга как неотъемлемых атрибутов цифровой экономики; изменение структуры образовательных потребностей, поскольку цифровизация помогает увеличить продолжительность жизни, что потребует новые подходы к растущей группе «вечных» студентов; развитие ориентированных на человека персонализированных услуг в области образования, здравоохранения, проектирования.

7. Обосновано, что для того, чтобы драйверы цифрового развития человеческого капитала в стратегической перспективе заработали, необходимо целенаправленное систематическое воздействие всех субъектов управления и инвестирования в человеческий капитал, а именно – системы образования, предприятий, государства. Желаемой цели можно достигнуть, только если все субъекты представленной институциональной модели будут играть на опережение и вырабатывать меры реагирования в стратегической перспективе.

8. Практическая значимость данной стратегической модели управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий заключается в том,

что через новые драйверы управления позволит раскрыть важнейшие методологические принципы управления, обеспечить сбалансированность интересов всех субъектов рынка труда и определить долгосрочные стратегии в управлении человеческим капиталом.

Глава 4. Определение методологических принципов управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики

4.1. Исследование лучших практик в управлении человеческим капиталом предприятий

Для определения методологических принципов управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики проведено исследование лучших практик и определены факторы, влияющих на политику управления человеческим капиталом предприятий. Эмпирической основой исследования послужили данные 75 предприятий (см. приложение Д).

Для определения лимитирующих факторов, ограничивающих развитие предприятий, проанализируем динамику совокупной выручки, как результата основной деятельности предприятий, представленной на рисунке 63.

Рисунок 63 – Динамика совокупной выручки, как результата основной деятельности предприятий [составлено автором на основе данных Росстата]

Очевидно, что наибольший оборот наблюдается в нефтегазовой промышленности и металлургии, как базовых отраслях российской экономики, поэтому практики управления человеческим капиталом в данных отраслях имеют стратегическое значение. Проведем анализ ключевых факторов, которые по мнению работодателей могут ограничивать развитие предприятий, представленных на рисунке 64 и 65.

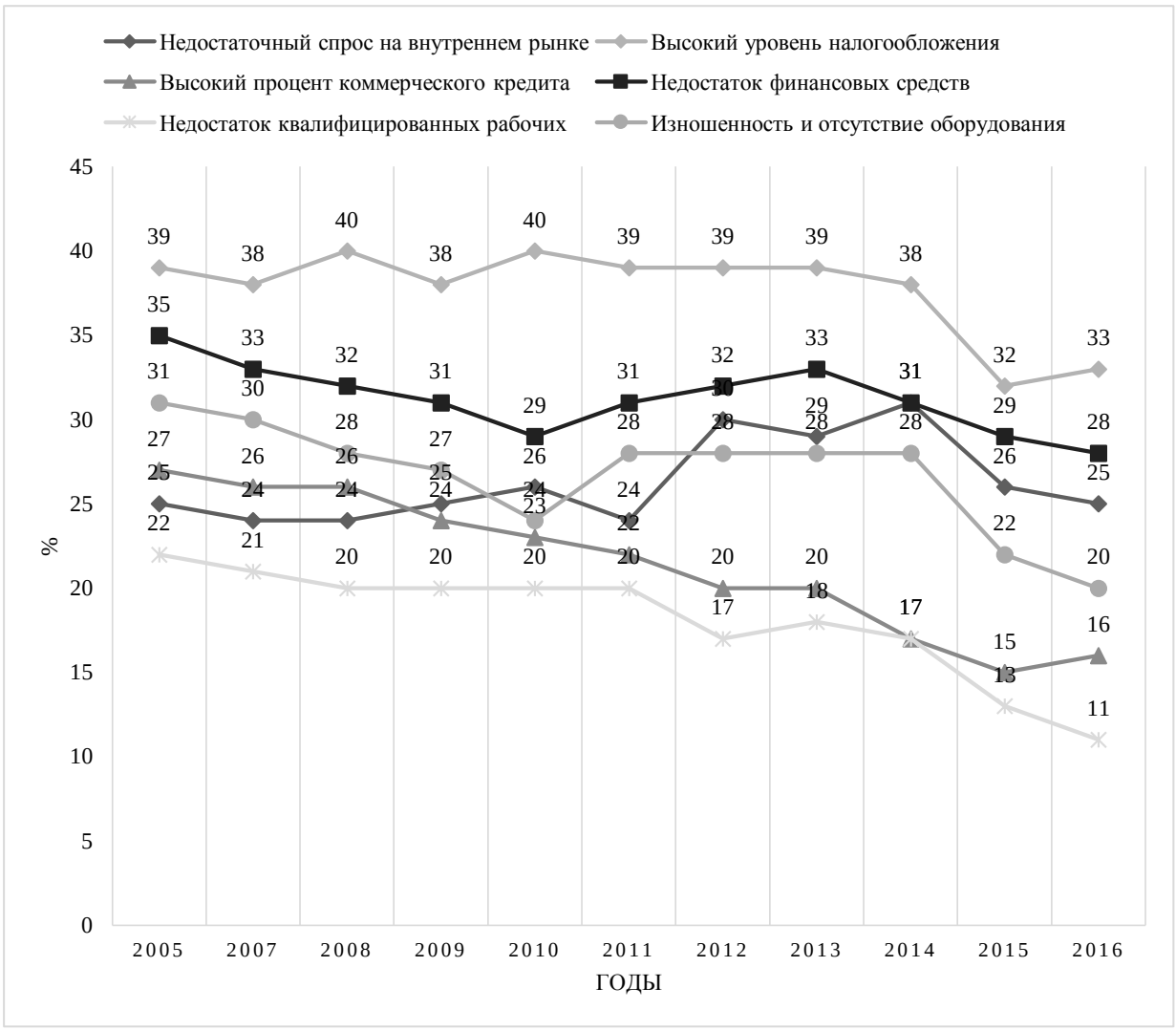


Рисунок 64 – Факторы, лимитирующие развитие предприятий нефтегазодобывающей отрасли, по мнению работодателей, % от числа опрошенных [составлено автором на основе данных Национального регистра и библиотеки нефинансовой отчетности Российского союза промышленников и предпринимателей [112]]

По данным рисунка очевидно, что на предприятиях нефтегазовой отрасли в российской экономике в составе основных лимитирующих факторов является высокий уровень налогообложения, вместе с тем, в составе лимитирующих факторов отмечается и недостаток квалифицированных работников [163].

Факторы, лимитирующие развитие предприятий обрабатывающей отрасли, представлены на рисунке 65.

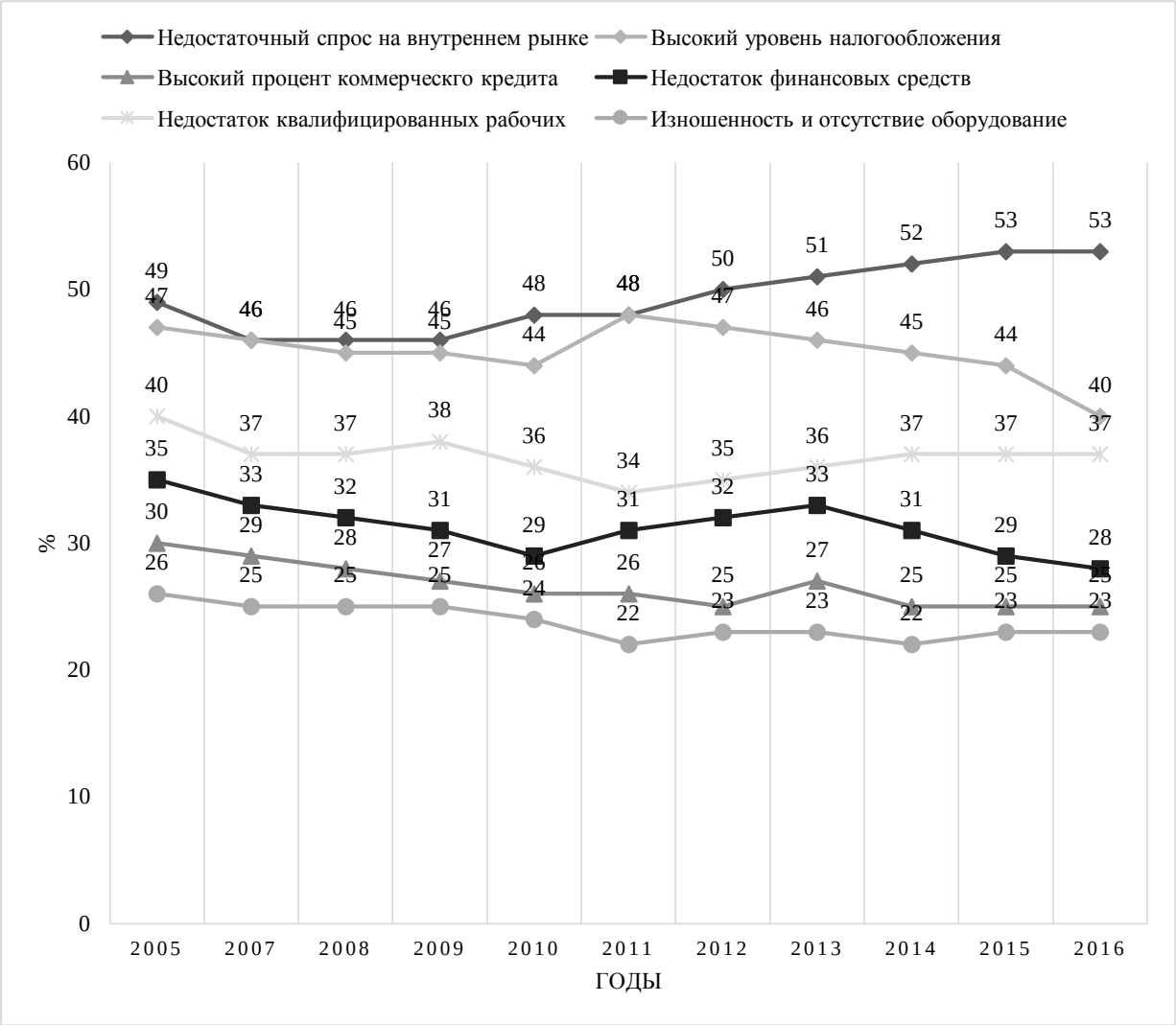


Рисунок 65 – Факторы, лимитирующие развитие предприятий обрабатывающей отрасли, по мнению работодателей, % от числа опрошенных [составлено автором на основе данных Национального регистра и библиотеки нефинансовой отчетности Российского союза промышленников и предпринимателей [112]]

Для предприятий обрабатывающей отрасли в составе лимитирующих факторов ключевым является недостаточный спрос на внутреннем рынке. Важным в рамках темы нашего исследования является тот факт, что около четверти всех предприятий при этом отмечают высокий износ оборудования и необходимость технологической модернизации. Безусловно, это потребует инвестиций в человеческий капитал в форме профессиональной переподготовки и повышения квалификации.

Далее представлена практика отражения показателей эффективности управления человеческим капиталом в отчетностях российских компаний. В составе крупнейших компаний, отражающих в отчетности данный вид деятельности, которая будет в дальнейшем проанализирована, находятся: ПАО «Газпром», ПАО «Лукойл», ПАО «Татнефть», ПАО «Новатэк», ПАО «Башнефть», ПАО «НК «Роснефть», ЗАО «Таманьнефтегаз», АО «Зарубежнефть», Группа «Газпром энергохолдинг», Объединенная компания «Российский алюминий», ФК «Уралсиб», ПАО «Мобильные ТелеСистемы», ОАО Авиакомпания «Трансаэро». Данные показатели отражаются предприятиями в нефинансовой отчетности для выработки стратегии в управлении человеческим капиталом (см. приложение Е).

Наибольший вклад в формирование практики инвестирования в человеческий капитал отводится нефтегазовым и металлургическим предприятиям. Большинство нефтегазовых предприятий отражают эту информацию об инвестициях в человеческий капитал в отчетах по устойчивому развитию, металлургические предприятия – в социальной отчетности. Доля информации о практиках управления человеческим капиталом, отражаемой предприятиями, представлено на рисунке 66.

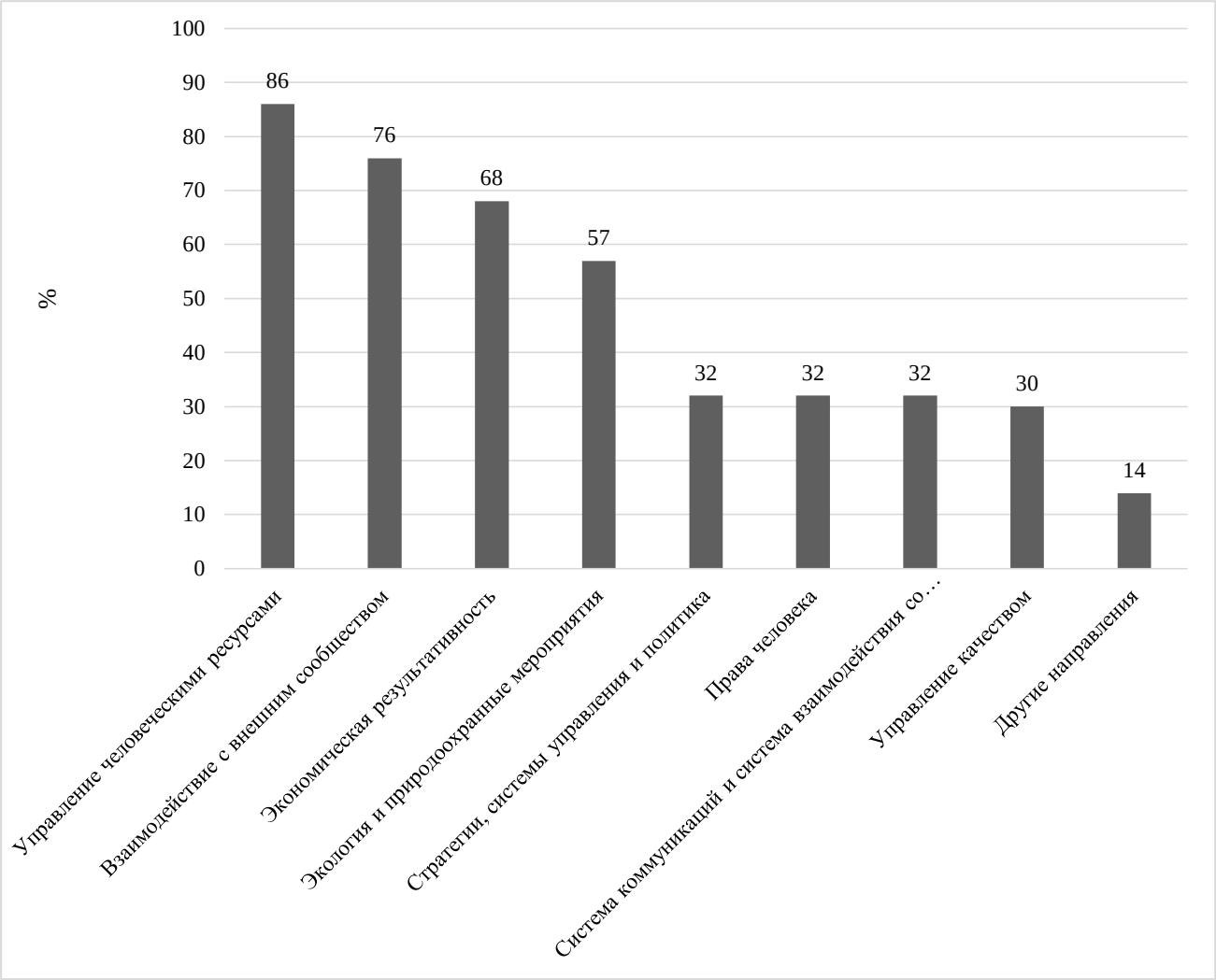


Рисунок 66 – Доля информации о практиках управления человеческим капиталом, отражаемая предприятиями в нефинансовой отчетности [составлено автором на основе данных Национального регистра и библиотеки нефинансовой отчетности Российского союза промышленников и предпринимателей [112]]

Как видно из рисунка, предприятия отражают в нефинансовой отчетности практики управления человеческим капиталом, преимущественно в социальной отчетности. Так, в 86 % информации представлены имеющиеся проблемы в управлении человеческими ресурсами, тогда как информация о экономической результативности занимает 68 %. Это еще раз подтверждает мысль, что предприятия осознают главенствующую роль в стратегическом развитии управлению человеческим капиталом. Однако, необходимо отметить, что

информация о практиках в управления человеческим капиталом в основном отражает инвестиции в социальные программы и обучение персонала (рисунок 67).

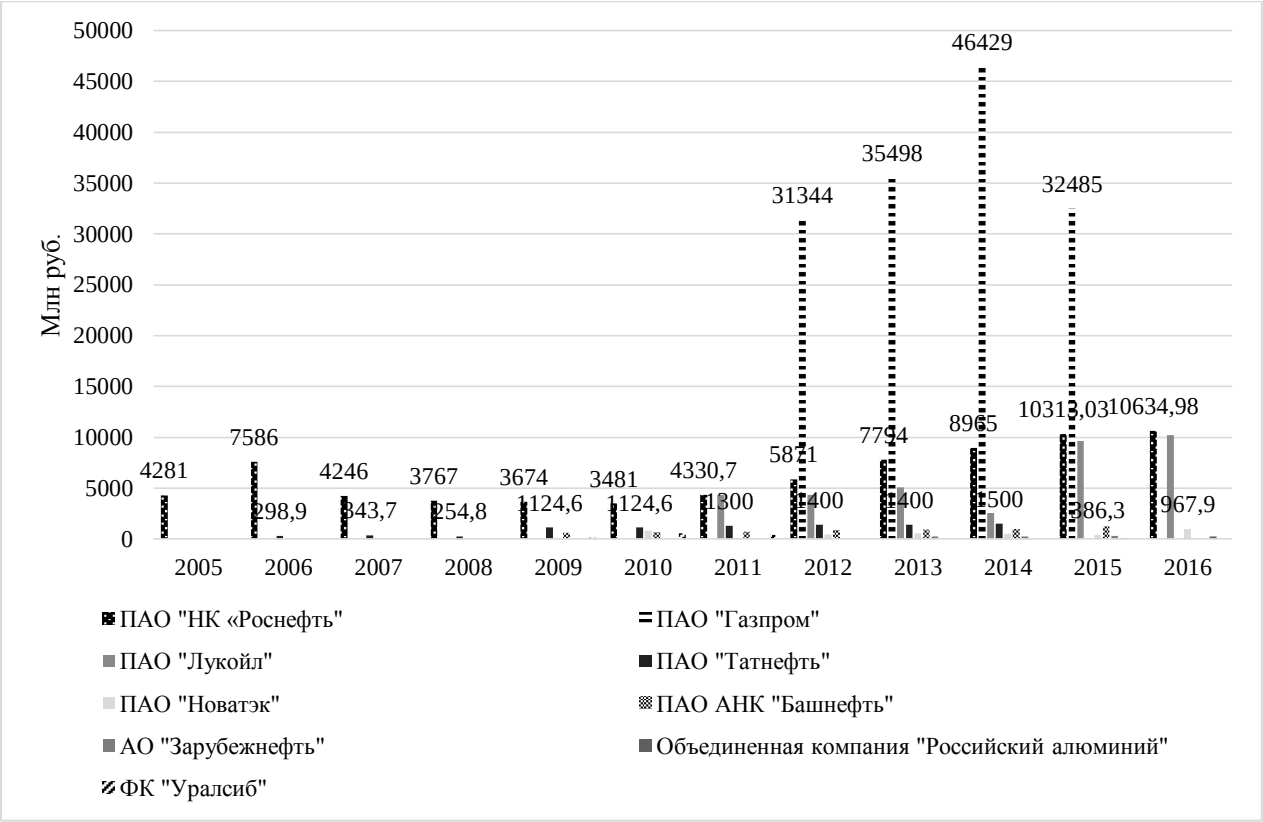


Рисунок 67 – Динамика инвестиций в социальные программы, отражаемая в нефинансовой отчетности предприятий [составлено автором на основе данных Национального регистра и библиотеки нефинансовой отчетности Российского союза промышленников и предпринимателей [112]]

По данным рисунка очевидно, что предприятия с 2010 года активно инвестируют в социальные программы и обучение персонала, всё чаще делая ставку на развитие технологий, позволяющих поддерживать обмен и распространение знаний, созданных сотрудниками в рамках всего бизнеса. Они повышают эффективность корпоративных обучающих программ, так как обладают большим потенциалом вовлечения сотрудников в переподготовку работников и повышение квалификации, что отражает построение внутренней комплексной системы корпоративного обучения как инвестиций в развитие человеческого капитала, представленных на рисунке 68.

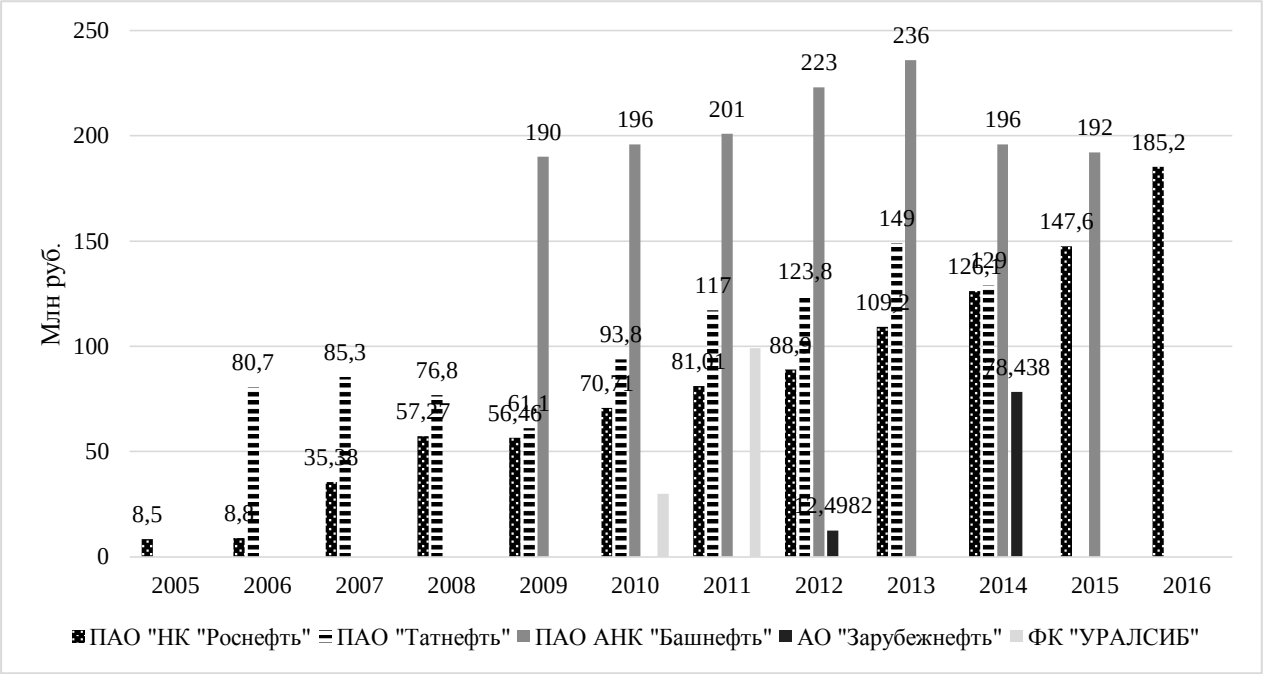


Рисунок 68 – Динамика инвестиций в обучение сотрудников, отражаемые в нефинансовой отчетности промышленных предприятий [составлено автором на основе данных Национального регистра и библиотеки нефинансовой отчетности Российского союза промышленников и предпринимателей [112]]

Несмотря на то, что предприятия активно декларируют инвестиции в обучение работников, они составляют в среднем по России в 10 раз меньше, чем в Европе затрат работодателей на обучение работников. Так, в корпоративных образовательных программах российских предприятий участвуют 15 % трудоактивного населения и 1 % пенсионеров, тогда как в развитых странах – 40 и 5 %, соответственно [264].

В практике управления предприятия признают, что человеческие ресурсы являются наиболее ценными ресурсами [67, 168]. Особое внимание уделяется корпоративному обучению. Из организатора тренингов и курсов отдел обучения сотрудников превращается в доверенного партнера бизнеса и выполняет следующие функции: является экспертом в образовательных технологиях и существующих ресурсах для обучения; помогает сотрудникам выявить пробелы в своих компетенциях и выстраивает стратегию их закрытия; разрабатывает

вовлекающий, персонализированный и адаптивный опыт обучения, который меняет поведение в нужном направлении; выстраивает культуру непрерывного обучения в организации. Однако, при значительных инвестициях учебные отделы предприятий не в силах нести единоличную ответственность за развитие новых навыков сотрудников – огромная доля этой ответственности переходит к самому сотруднику за счет необходимости поспевать за изменениями и оставаться востребованным на рынке труда. Однако, несмотря на запрос «успевать за изменениями», сформированный для всех участников процесса, достичь результатов не всегда удается. Тем не менее, на некоторых предприятиях применяется инструментарий управления человеческим капиталом, в составе которых можно выделить использование системы мотивации и укрепление вовлеченности и лояльности, показатели которых отражены на рисунке 69.

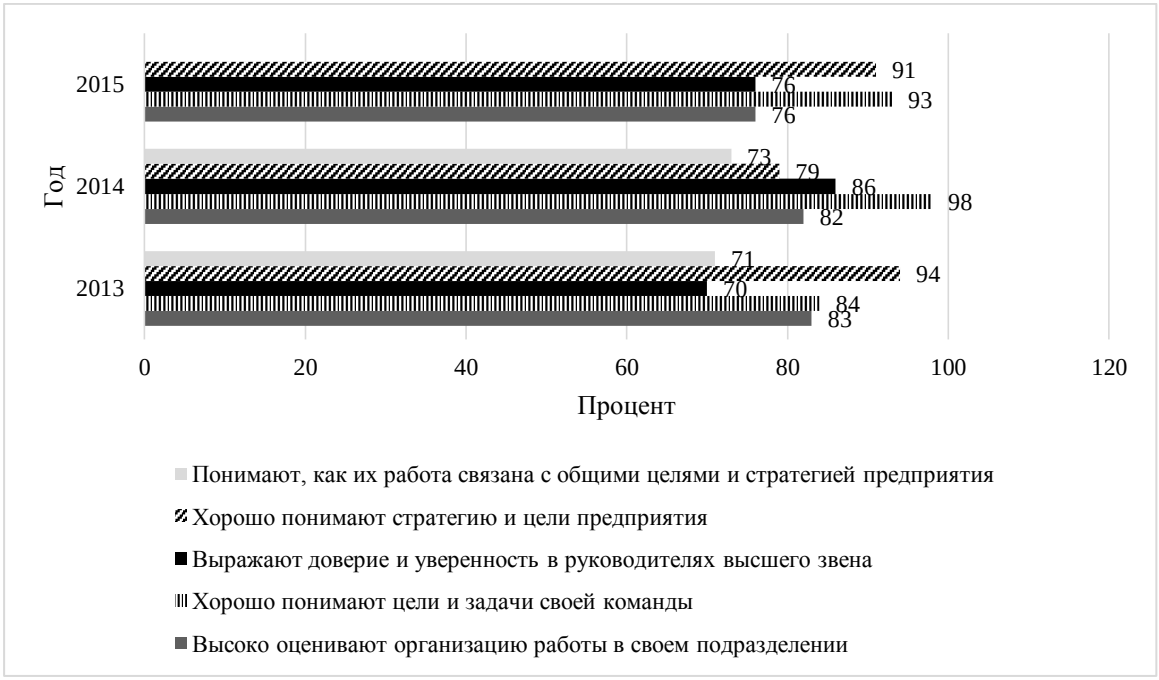


Рисунок 69 – Показатели оценки уровня вовлеченности, отражаемые в нефинансовой отчетности предприятий [составлено автором на основе данных Национального регистра и библиотеки нефинансовой отчетности Российского союза промышленников и предпринимателей [112]]

В существующих практиках управления человеческим капиталом многие предприятия уделяют внимание формированию корпоративной культуры,

проявляющейся в усилении чувства причастности работников к организации; в оценке удовлетворенности персонала работой. Данные принципы отражаются предприятиями в нефинансовой отчетности с целью стратегирования обучения, развитию персонала и повышения качества человеческого капитала предприятия.

Можно согласиться с тем, что на сегодняшний день анализируемые предприятия являются крупнейшим кадровым заказчиком, тогда как доля образовательных корпоративных инвестиций составляет всего 2,3 % в общем объеме финансирования системы профессионального образования. Очевидно, что такие обстоятельства обуславливают отсутствие влияние заказчика на процесс обучения. Более того, обучение проходит практически без современных цифровых инструментов, как следствие, 60 % работодателей отмечают отсутствие целевых навыков среди выпускников.

В условиях цифровизации экономики от каждого трудоактивного участника требуется непрерывное обновление пула своих навыков, внутренняя мотивация и формирование нового поведения, что является серьезным вызовом на уровне личности. Под поведением в общем смысле понимают сложившийся и закрепленный способ взаимодействия с окружающей средой, в то же время в ответ на вызовы (например, изменение условий или появление новых факторов) способ действия меняется. Это позволяет гибко реагировать на то, что происходит вокруг, и выбирать успешные стратегии. Поведение выполняет адаптивную функцию, позволяя организму не разрушаться и не останавливаться в развитии под влиянием неожиданных факторов.

Чтобы лучше понять, каким образом обучение должно изменять поведение, необходимо представлять, какие процессы лежат за формированием и развитием новых навыков, обретением знаний, созданием поведенческих шаблонов и образовательной мотивации. Еще сложнее становятся требования к непрерывному формированию новых навыков, когда мы выходим на уровень организации. В этом случае осознание необходимости устойчивого изменения в поведении исходит не только от личности, а от предприятия и связано с ее стратегией. Если изменение даже собственного поведения требует большого количества времени, сил и

терпения, достижение подобных результатов для сотен и тысяч сотрудников – колоссальный труд и не менее колоссальные затраты. Ключевой вопрос здесь – как через правильное проектирование образовательного процесса добиться изменения поведения.

Результаты исследования Высшей школы экономики «Цифровая экономика: мировые тенденции и практика российского бизнеса» [61, 167], представленные на рисунке 70, показывают, что только 12 % предприятий имеют стратегию управления человеческим капиталом при переходе на новые цифровые технологии в течение следующих 5 лет в отдельном документе.

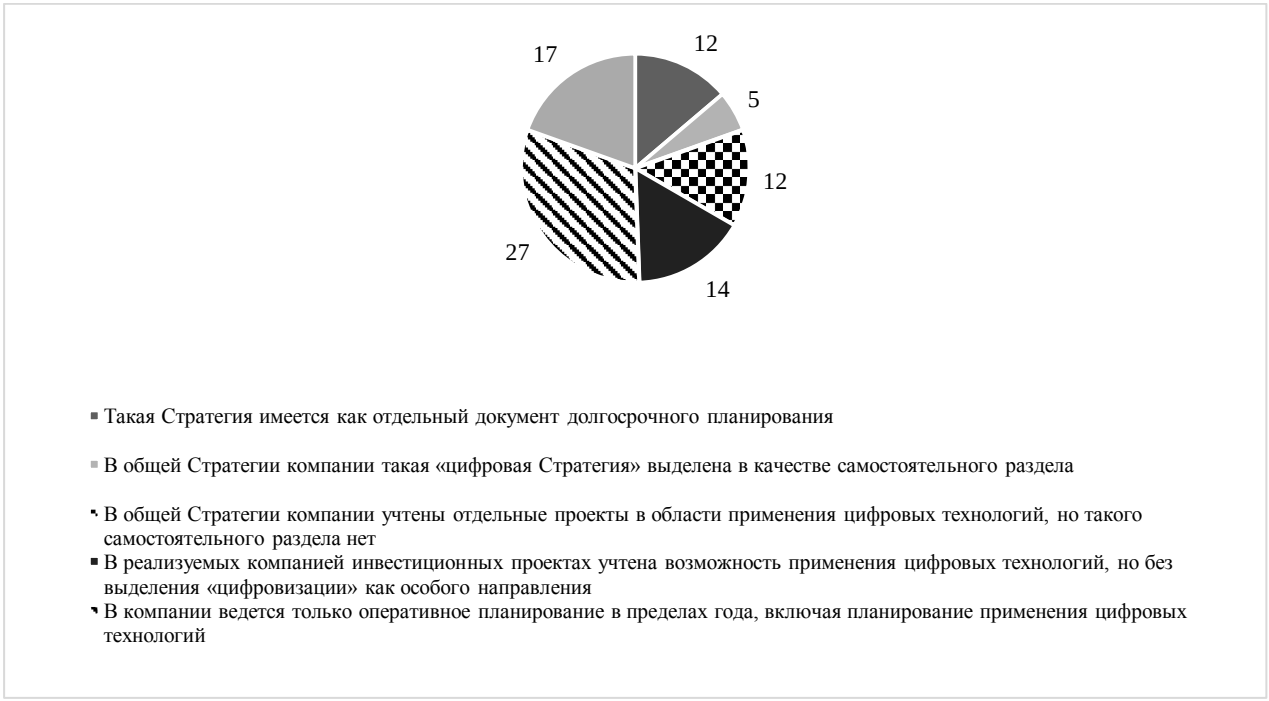


Рисунок 70 – Структура ответов на вопрос, имеется ли на предприятии документально оформленная стратегия управления человеческим капиталом при переходе на новые цифровые технологии (программа, план, дорожная карта и т. п.) на ближайшие 5 лет»? [составлено автором на основе данных исследования Высшей школы экономики «Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса» [61, 173]]

В составе предприятий, находящихся на зрелой стадии цифрового развития, лишь 26 % от их количества отмечают, что имеется стратегия по цифровому

развитию в виде раздела общей стратегии развития предприятия или отдельного документа.

Предприятиям-респондентам было предложено назвать проекты, которые они намерены реализовать в следующем году, в ближайшие 3 года и в течение следующих 5 лет. Ответы респондентов-предприятий на вопрос: «Планировали ли проекты по внедрению цифровых технологий на предприятиях в ближайшей, среднесрочной и долгосрочной перспективе?» – представлены на рисунке 71.

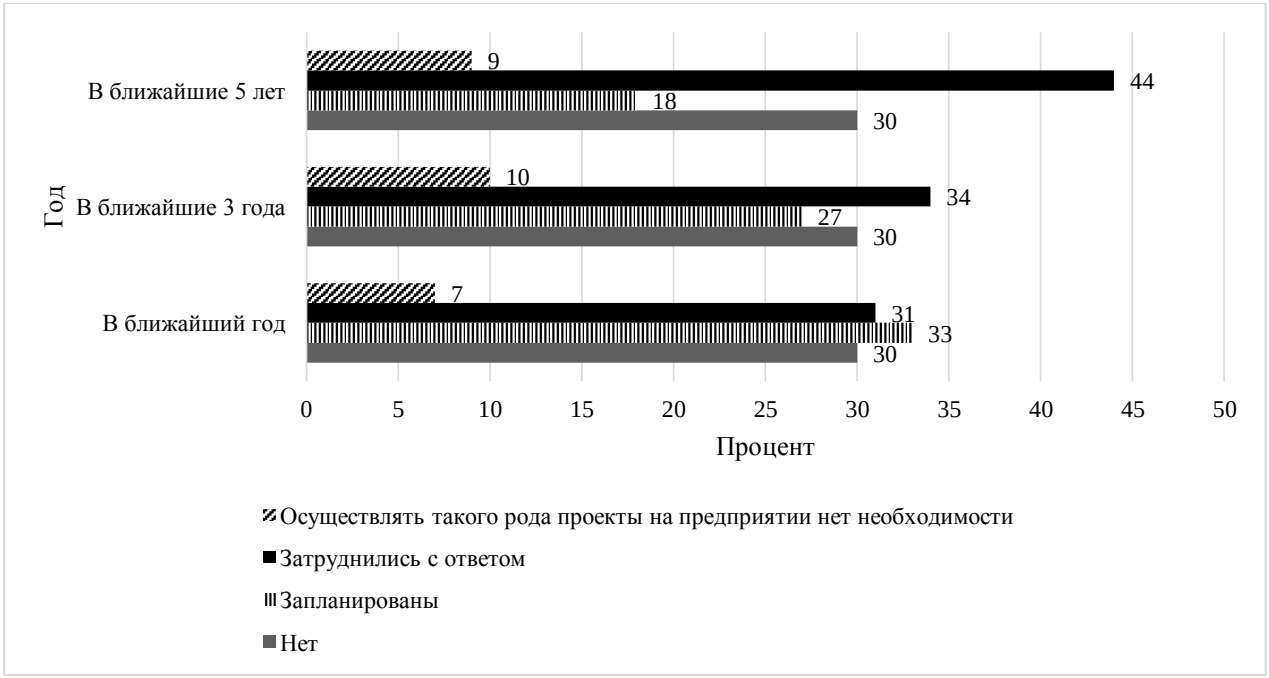


Рисунок 71 – Ответы респондентов-предприятий на вопрос: «Планировали ли проекты по внедрению цифровых технологий на предприятиях в ближайшей, среднесрочной и долгосрочной перспективе?» [составлено автором на основе данных исследования Высшей школы экономики «Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса» [61]]

Данные опроса показывают, что 33 % предприятий планировали значительные проекты по использованию цифровых технологий в ближайшем будущем; 27 % респондентов указали планы на ближайшие 3 года и 18 % предприятий планируют на следующие 5 лет. В целом, в течение следующих 5 лет около 40 % опрошенных компаний дали утвердительный ответ относительно планов внедрения цифровых технологий на своем предприятии, однако, 44 %

респондентов затруднились оценить планы в долгосрочной перспективе на вопрос, планируются ли значительные проекты по использованию цифровых технологий на 5 лет.

О значимости планируемых проектов предприятий по использованию цифровых технологий 40 % предприятий-респондентов указывали на то, какую роль эти проекты могут сыграть в общем развитии деятельности. Распределение ответов предприятий-респондентов о значимости планирующих проектов отражено на рисунке 72.

Рисунок 72 – Распределение ответов на вопрос, оценить степень значимости для вашего предприятия планируемых проектов, в процентах от общего количества предприятий-респондентов, имеющих такие планы

[составлено автором на основе данных исследования Высшей школы экономики «Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса» [61]]

Учитывая тот факт, что предприятия могут отмечать несколько различных проектов, большинство видят в этих проектах возможность дальнейшего поддержания конкурентоспособности, хотя и с разной степенью амбициозности. Так, 63 % предприятий-респондентов считают, что запланированные проекты позволят им хотя бы идти в ногу со своими конкурентами и соответствовать общеотраслевому уровню; 55 % опрашиваемых предприятий считают, что проекты

позволят иметь некоторое преимущество перед конкурентами. Ликвидация существующего отставания больше всего беспокоит средние компании, а проблема «выживания» – крупных.

Можно выделить три тренда в бизнесе, которые позволят нам понять место функции цифрового обучения и развития в процессах:

Тренд 1. Все крупные предприятия в мире находятся в состоянии трансформации, задача которой – создание основы для успешного развития в условиях цифровизации.

Тренд 2. Меняется организационный дизайн. Предприятия-гиганты не успевают за скоростью трансформации и для большей гибкости превращаются в платформу, на которой взаимодействуют малые команды, а компетенции совместного создания ценности и командной работы выходят на первый план.

Тренд 3. Меняется способ управления трансформацией. Если раньше это было управление сверху вниз, то теперь предприятия сочетают разные подходы, основанные на глубоком анализе клиентов и горизонтальном взаимодействии разных подразделений и функций. При этом очень немногие довольны скоростью изменений, и тем, как быстро у них получается перестроиться, чтобы по-новому работать с продуктом и клиентами.

Сегодня многими российскими предприятиями использование цифровых технологий воспринимается как чисто технологическая задача, тогда как парадигма **продолжающейся цифровизации заключается в том, что меняется не столько технология, сколько сама система управления человеческим капиталом предприятия.**

4.2. Эмпирическая оценка взаимосвязи компонентов человеческого капитала и уровня цифровизации предприятий методом моделирования структурных уравнений

В данном исследовании проводится эмпирический анализ методом структурных уравнений, целью которого является выдвижение основной гипотезы исследования – насколько внедрение стратегии управления человеческим капиталом влияет на уровень цифровизации и на результативность деятельности предприятия. При планировании эффективной стратегии управления цифровым развитием человеческого капитала имеется необходимость интеграции структурных и социальных компонентов человеческого капитала [161], поэтому в условиях международной конкуренции предприятия должны активно внедрять цифровые технологии и, как следствие, новые подходы к управлению человеческим капиталом с точки зрения развития цифровой культуры и цифровых знаний. Однако, существует проблема эмпирической оценки влияния таких компонентов человеческого капитала как цифровая культура, цифровые знания, практика стратегирования управления человеческим капиталом на результативность предприятия в целом.

Гипотезы исследования. В предыдущих главах мы определили, что активное внедрение цифровых технологий является фактором конкурентоспособности и результативности предприятий, благодаря чему удается сократить расходы на 25 % и повысить производительность труда на 4 %. В связи с этим первой гипотезой для дальнейшего эмпирического анализа является утверждение:

H1: цифровая культура влияет на уровень цифровизации и результативность предприятия, выражающаяся в увеличении продаж, снижении ресурсоемкости и трудоемкости, появлении новых потребителей, появлении новых продуктов, услуг и возможностей.

Цифровая культура. Чтобы определить особый элемент общей организационной культуры в управлении человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики, мы используем термин «цифровая культура», тогда как исследования элементов организационной культуры в управлении человеческим капиталом представлены в трудах M. Schulze, H. Nehler, M. Ottosson, P. Thollander в форме процессов обучения, мотивации и внутренней коммуникации [293]. В парадигме концепции цифрового развития человеческого капитала под цифровой культурой (digital culture) нами понимается совокупность сложившихся в организации механизмов, ценностей и практик, связанных с цифровым развитием сотрудников; цифровая культура, в которой эти процессы оцениваются как важные, играющие ключевую роль. Специфика бизнес-процессов и организационной культуры на предприятиях с низким уровнем цифровизации проявляется в устаревших процессах и регламентах, излишне жестких требований к инфраструктуре, использовании устаревших методов управления и систем передачи информации [262]. Задачей руководства является трансформация организационной культуры в сторону повышения гибкости, прозрачности целей и цифровизации. Цифровая культура включает:

1. Развитие культуры принятия решений на основе анализа данных.
2. Системное обучение ключевым принципам современных цифровых технологий.
3. Освоение принципов реализации проектов внедрения цифровых технологий в рамках практической работы в течение всего периода обучения. Поэтому следующая гипотеза для проверки формулируется следующим образом:

H2 – Имеется значимая связь между цифровой культурой и уровнем цифровизации предприятия.

H3 – Имеется значима связь между цифровой культурой и результативностью предприятия.

Практики управления человеческим капиталом включают в себя весь спектр применяемых технологий для планирования, организации, мониторинга и

мотивации сотрудников для эффективной работы предприятия, которые применяются на системной основе.

Как показал анализ методом кейс-стади, в составе проблем освоения цифровизации предприятия отмечают: отсутствие связи технологии с управленческими процессами; отсутствие вовлеченности руководства в процессы трансформации; неэффективный механизм координации и мониторинга производимых изменений и новых проектов. Для повышения вовлеченности в процессы трансформации и выработки «цифрового образа мышления» (digital mindset) необходимо разработать управление человеческим капиталом предприятия на качественно новой методологической основе.

В исследованиях зарубежных ученых Мао Ли Л., Су Ф., Жанг В. подтверждена различная степень влияния практики управления человеческим капиталом на уровень цифровизации предприятий. В их эмпирических исследованиях на выборке малых и средних предприятий не подтверждена гипотеза о существенной связи между стратегией управления человеческими ресурсами и цифровой стратегией, а также уровнем цифровизации. Вместе с тем, Мао Ли Л., Су Ф., Жанг В. важным считают создание бизнес-команды нового мышления и организационной культуры [263]. Таким образом, следующие гипотезы формулируются:

H4 – имеется значимая связь между практикой управления человеческим капиталом и уровнем цифровизации.

H5 – имеется значимая связь между практиками управления человеческим капиталом и результативностью предприятия.

Инструменты управления цифровым развитием человеческого капитала сочетают социальные компоненты, такие «как концепция цифровой культуры и практики управления человеческим капиталом, а также структурные компоненты, представленные в форме организационных и управленческих подходов к управлению новыми цифровыми знаниями, имеют определенный вклад в показатели результативности предприятия.

Ф. Хеклау, М. Галейцке, С. Флахс, Х. Коля заявляют: «…Чтобы справиться с

проблемами знаний и компетентности, связанными с новыми цифровыми технологиями и производственными процессами, производственным компаниям нужны новые стратегические подходы интегрированному управлению человеческими ресурсами», однако исследования проводятся только русле стратегического подхода к повышению квалификации сотрудников. Benešová, A., Tupa, J. утверждают, что в стимулировании цифровой активности персонала ключевыми факторами являются лидерство, обучение и исключительные способности [206]. По мнению авторов, компании, ведущие интенсивную поддержку обучения сотрудников и студентов, как будущих специалистов, практикуют последовательную политику в области цифровых исследований. A. Colbert, N. Yee, G. George [217], анализируя разрыв между потребностями предприятий в области цифровизации и существующих технологиях, определяют ключевые направления развития цифровой грамотности.

На современных предприятиях человеческий капитал рассматривается как основное конкурентное преимущество и важная часть бизнес-стратегии. Человеческий капитал, в свою очередь, характеризуется востребованностью различных компетенций. Все больше предприятий понимают: уже недостаточно делать ставку только на профессиональные знания и опыт сотрудников. Чтобы оставаться конкурентоспособным, современному работнику необходимо постоянно меняться для решения новых задач. Для этого требуется организовать обучение, помогающее менять поведение людей в организации в соответствии с постоянно трансформирующимися запросами рынка. В этих условиях определяющими являются тенденции, напрямую влияющие на рабочие процессы в организациях.

От четко определенных должностей компании движутся в сторону проектной работы. Исследования показывают: две трети компаний с высокими показателями внедрения цифровых инструментов ожидают, что рабочие процессы станут в большей степени опираться на конкретные проекты, нежели на функции. Компании демонстрируют намерение привлекать сторонних специалистов на

проекты, больше работать с удаленными сотрудниками вне физических офисов, переходить на децентрализацию операций.

В то же время социальные изменения, происходящие в результате развития технологий, приводят к увеличению продолжительности жизни и периода экономической активности людей. Распространяются разновозрастные команды, в которых возраст не всегда коррелирует с опытом. Всё это требует компетенций для работы в смешанных междисциплинарных командах при отсутствии привычной иерархии. В таких условиях руководители компаний считают нужным в первую очередь развивать у сотрудников навыки лидерства, коммуникации и сотрудничества.

Также сотрудники должны быть готовы к постоянному социальному обучению внутри коллектива, когда обмен опытом и знаниями происходит во время ежедневной коммуникации с коллегами. В условиях, когда непрерывное образование становится залогом конкурентоспособности бизнеса, важна инициативность каждого члена команды, поэтому предприятия всё чаще делают ставку на развитие технологий, позволяющих поддерживать обмен и распространение знаний, созданных сотрудниками в рамках всего бизнеса. Они повышают эффективность корпоративных обучающих программ, так как обладают большим потенциалом вовлечения сотрудников [170].

Скорость изменений, технологических и социальных, вынуждает предприятия постоянно трансформироваться, интегрировать в свою деятельность новые технологии и искать эффективные формы командной работы. Это невозможно осуществить без готовности и способности каждого сотрудника ежедневно учиться новому, сделав обучение органичной частью рабочего процесса, проявляя для этого необходимые когнитивные и поведенческие навыки [140, 162, 196].

На каждом жизненном этапе формирование навыков и компетенций, которые позволяют человеку эффективно мыслить, сотрудничать, учиться, требует своей стратегии. Но все эти стратегии реализуются с соблюдением условий: осознания необходимости развития того или иного навыка самим человеком; создания среды

и организация деятельности, которые способствуют развитию навыка; возможности оценки результата работы над навыком.

Автоматизация производства, развитие искусственной интеллектуализации труда, трансформация организационных структур и, прежде всего, нарастающая скорость изменений определяют новые требования компаний к сотрудникам. Компании хотят видеть не только наличие профессионального опыта, который говорит о прошлых заслугах. Важно наличие навыков и качеств, которые смогут гарантировать успех в будущем. Список необходимых качеств постоянно обновляется. Судя по опросам ведущих мировых работодателей, желаемые «навыки будущего» разнообразны. В списке ожиданий оказываются такие разноплановые характеристики, как умение программировать и эмоциональный интеллект. Вместе с ручным трудом теряет значение умение распоряжаться финансами и материальными ресурсами. Если говорить о классификациях необходимых качеств, уже недостаточно традиционного деления на hard skills и soft skills, включая когнитивные, позволяющие эффективно участвовать в рабочем процессе и не зависящие от конкретной сферы деятельности. Теперь к ним добавляется отдельная группа качеств – цифровые знания.

Необходимость цифровых знаний подтверждается исследованиями Х. Сиркина, М. Зинцера, Дж. Роуз [300], которые утверждают: «Развитие навыков использования цифровых знаний позволяют работникам адаптироваться к меняющимся рабочим процессам и требованиям работодателей». На основании рассмотренных исследований мы формулируем следующую гипотезу для проверки:

Н6 – имеется значимая связь между цифровыми знаниями и уровнем цифровизации бизнес-процессов.

Общая модель для эмпирического анализа гипотез показана на рисунке 73.

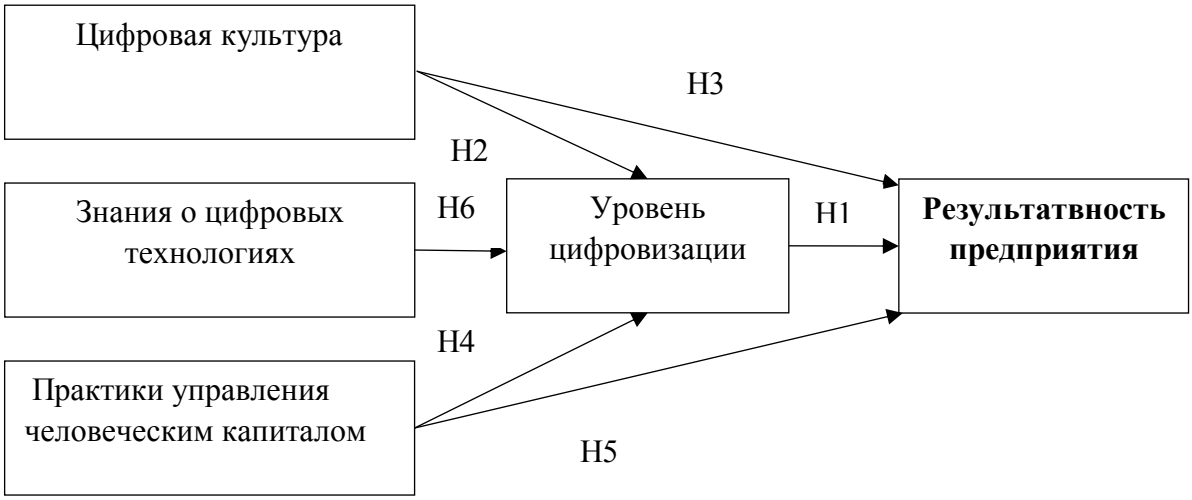


Рисунок 73 – Теоретическая модель взаимосвязи цифровой культуры, практик управления человеческим капиталом, знаниями о цифровых технологиях, уровнем цифровизации и результативностью компаний [составлено автором]

Сбор данных и методология исследования. Для проведения эмпирического анализа с целью проверки сформулированных гипотез используется метод моделирования структурных уравнений (далее по тексту – МСУ), который является эффективным методом количественного изучения неявных теоретических конструкций. Он представляет собой синтез таких методов, как конфирматорный факторный анализ и регрессионный, что позволяет проводить исследования в разных направлениях [199]. Зачастую в современных исследованиях используются методы МСУ с целью проверки предполагаемых гипотез, а также для оценки достоверности представленной теоретической конструкции.

Популярность концепции метода МСУ в зарубежных исследованиях в экономике труда объясняется его возможностью учитывать ненаблюдаемые или латентные переменные. В основе МСУ лежит система уравнений, состоящих из нескольких частей, при этом наблюдаемые или явные переменные представляются определенным числовым выражением, измеренным напрямую.

Структурная составляющая отражает взаимосвязь между неявными переменными в одновременной системе уравнений и, таким образом,

измерительная составляющая в виде уравнения оценивает вклад каждой явной переменной в неявную переменную. Путевая диаграмма взаимосвязей явных и неявных переменных представлено на рисунке 74.

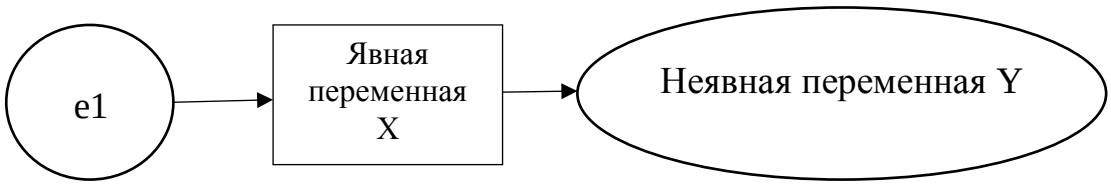


Рисунок 74 – Путевая диаграмма (path diagram) взаимосвязей явных и неявных переменных [210]

Метод МСУ состоит из следующих этапов: на первом этапе используется конфирматорный факторный анализ («confirmatory» –подтверждающий) [287]. Такой анализ позволяет подтвердить, действительно ли теоретические представления соответствуют эмпирическим данным.

В данном исследовании применяется традиционный метод главных компонент для выявления уровней факторной нагрузки каждой из наблюдаемых переменных. Опираясь на субъективные оценки респондентов, данный метод позволяет оценить степень такого соответствия и пригодность для дальнейшего анализа теоретических представлений. Это, в свою очередь, позволяет избегать проблемы избирательности обследования, присущие для экспертного метода, при котором часто такую пригодность не удается подтвердить.

Переменные для моделирования. Вопросы по цифровой культуре, цифровым знаниям и уровню цифровизации предприятия были адаптированы на основе исследований ученых из Высшей школы экономики [61]. Полный вариант анкеты приведен в Приложении Ж. Далее в приложении З приводится кодировка перечня вопросов, применявшихся для их измерения неявной теоретической конструкции.

Сбор данных. Сбор данных был проведен в результате опроса 75 предприятий совместно с Центром социологических и маркетинговых исследований. Онлайн опрос проводился по полуформализованной анкете.

Для определения размера репрезентативной выборки были приняты следующие параметры с доверительной вероятностью 95 %; доверительный интервал или погрешность – 5 %; Общая численность населения – 3183 респондента. Для предполагаемого размера выборки было отобрано 1500 человек, из которых было составлено 75 вопросников, которые были распределены среди 75 предприятий. На начальном этапе статистического исследования 330 анкет оказались полностью незаполненными и, таким образом, недействительными, в результате валидность составила 78 %, что является хорошим результатом, поскольку в аналогичных зарубежных опросах уровень «доходности» составляет около 45 % [251, 255]. В приложении З приведено кодирование данных анкет.

Результаты исследования и их обсуждение. На первом этапе, чтобы изучить структуру взаимосвязи переменных во время моделирования, был выполнен факторный анализ для определения величины факторных нагрузок каждой переменной. Для этого мы используем вращение при факторном анализе, что необходимо для определения наибольшего значения переменной одним фактором, а наименьшего – другим фактором, потому что важно, чтобы одна и та же переменная не загружала другие факторы, она должна загружать только один фактор, таким образом, мы используем варимакс вращения с нормализацией Кайзера. Полученные результаты повернутой матрицы компонентов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Повернутая матрица компонентов[a] [составлено автором с помощью программного обеспечения SPSS AMOS]

	Компонент				
	1	2	3	4	5
DIGIT_TECH_13	,946				
DIG_TEHC_7	,946				
HUM_CAPIT_15	,946				
DIG_CULT_8		,928			
DIGITAL_CULT_18		,897			
DIG_TEHCN_12	,515	,807			
HUM_CAP_9	,515	,798			
PERF_10			,996		
PER_19			,996		
DIG_KNOW_16				,875	
DIG_KNOW_14		,502		,640	
HUM_CAPITAL_17	,438			,568	
PERFE_11					,971

Метод выделения факторов: метод главных компонент.

Метод вращения: варимакс с нормализацией Кайзера.

а. Вращение сошлось за 7 итераций.

Матрица позволяет определить, какие переменные загружают каждый фактор, в то время как нагрузка считается нормальной от 0,4 и выше. Результаты можно интерпретировать следующим образом: первый фактор загружается со всеми переменными, кроме PERF_10 и DIGITAL_CULT_18. Диаграмма компонента с вращением варимакс с нормализацией Кайзера представлена на рисунке 75.

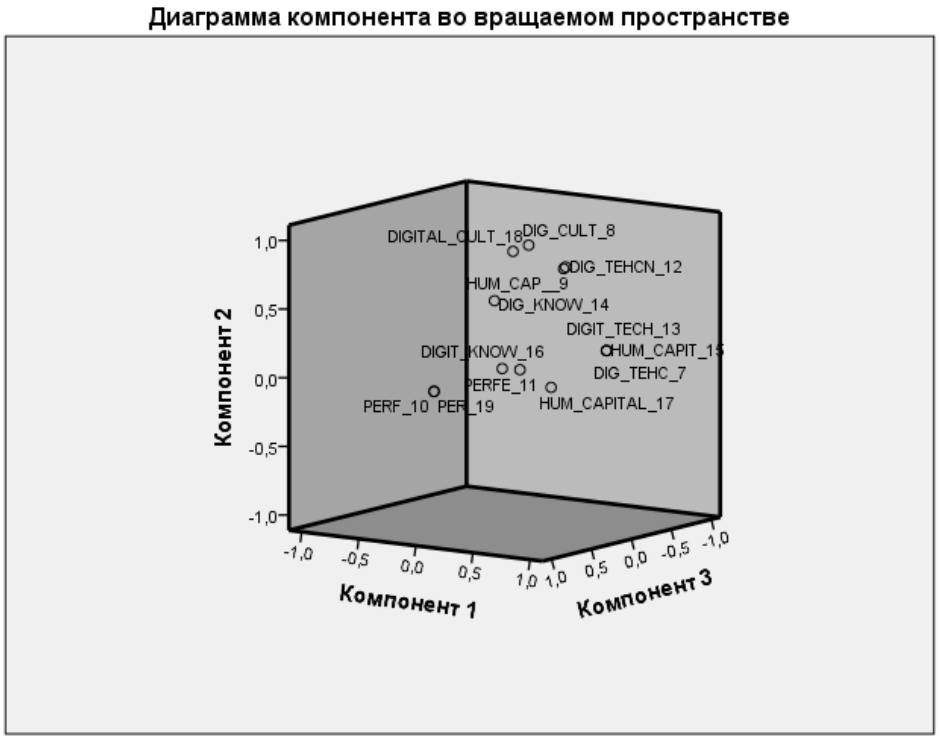


Рисунок 75 – Диаграмма компонента с вращением варимакс с нормализацией Кайзера [составлено автором с помощью программного обеспечения SPSS AMOS]

Показатели критерия адекватности образца Кайзера-Мейера-Олкина (КМО) и критерия Кронбаха Альфа свидетельствуют об адекватности результатов факторного анализа, представленного в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты факторного анализа [составлено автором с помощью программного обеспечения SPSS AMOS]

Фактор	Код переменной	Среднее знач.	Средне-квад-ратичное отклоне-ние	Число наблюде-ний N	Альфа Кронбаха
Цифровая культура	DIG_CULT_8	9,23	1,718	1170	0,753
	DIGITAL_CULT_18	4,20	2,200	1170	0,769
	DIG_KNOW_14	4,47	1,660	1170	0,775

Знания о цифровых технологиях	DIGIT_KNOW_16	7,85	5,720	1170	0,827
Практики управления человеческим капиталом	HUM_CAP_9	4,26	1,376	1170	0,757
	HUM_CAPIT_15	9,23	1,718	1170	0,758
	HUM_CAPITAL_17	6,76	3,273	1170	0,774
Уровень цифровиза-ции	DIG_TEHC_7	9,23	1,718	1170	0,758
	DIG_TEHCN_12	15,49	4,805	1170	0,728
	DIGIT_TECH_13	9,23	1,718	1170	0,758
Результатив-ность компании	PERFE_11	2,66	1,581	1170	0,789
	PERF_10	2,29	1,414	1170	0,790
	PER_19	4,26	1,376	1170	0,790

По значению коэффициентов факторной нагрузки очевидно, что в цифровой культуре значительная роль отводится тем областям компании, которые были внедрены для их собственных нужд по внедрению цифровых решений за последние 3 года, а также как понимание наиболее серьезных факторов, препятствующих цифровизации компании. В области знаний о цифровых технологиях уровень осведомленности о перспективах развития различных областей цифровых технологий является значительным. В практике управления человеческим капиталом основными инициаторами проекта по внедрению цифровых решений и наличием документированной стратегии управления человеческим капиталом при переходе на новые цифровые технологии (программы, планы, дорожные карты и т. д.). С точки зрения уровня цифровизации компании, коэффициент загрузки характерен для понимания положительного результата от реализации проекта по внедрению цифровых решений, а также технологических областей, которые влияют на бизнес компании сегодня.

Чтобы определить влияние факторов на результаты деятельности компании, построена путевая диаграмма с использованием приложения SPSS Amos с

расчетом стандартизированных коэффициентов, коэффициентов парной регрессии между переменными и факторами, индикаторами качества модели, представленная на рисунке 76.

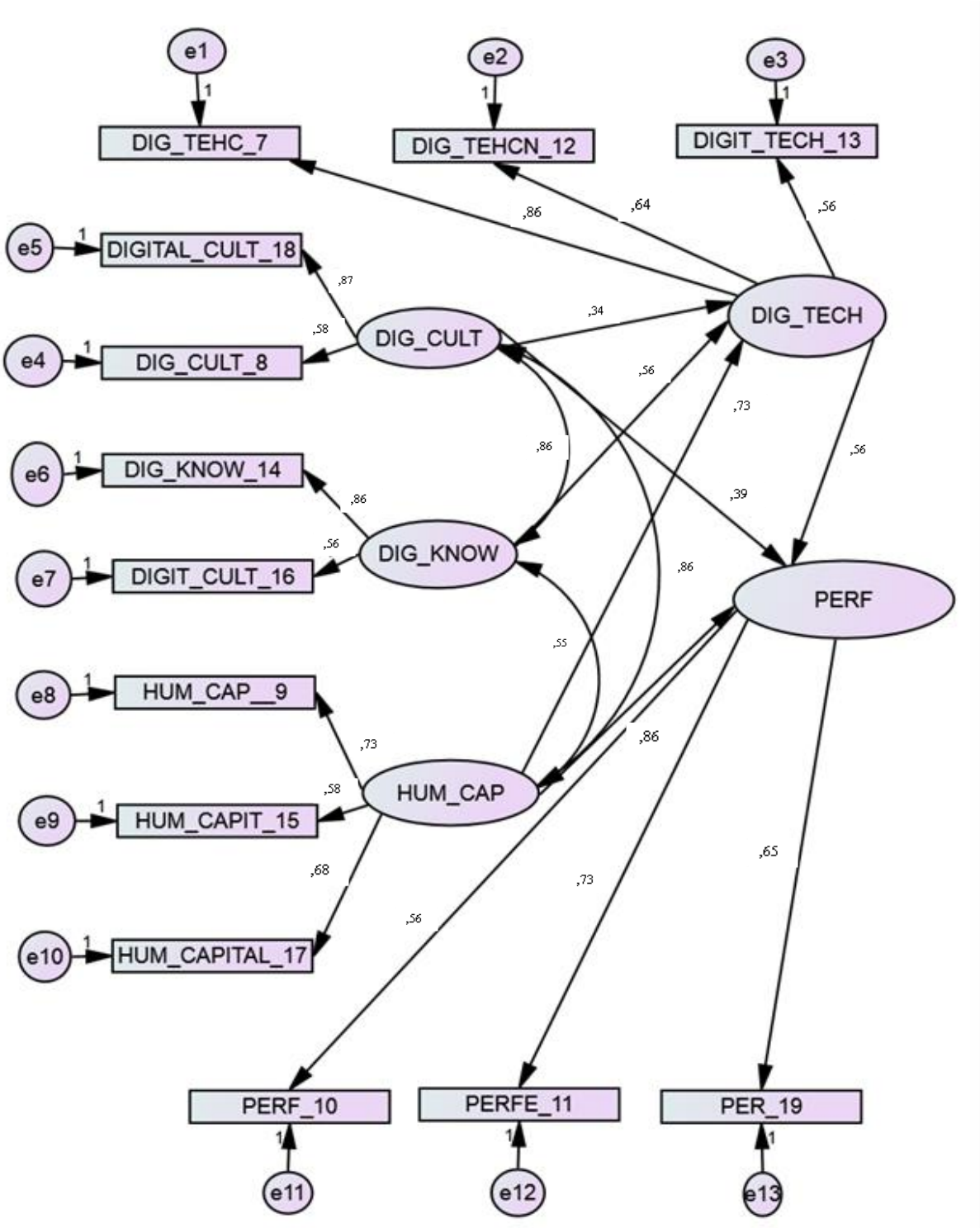


Рисунок 76 – Путевая модель со стандартизированными коэффициентами эмпирической оценки методом моделирования структурных уравнений [составлено автором с помощью программного обеспечения SPSS AMOS]

В представленной модели овалы обозначают факторы – неявные переменные; прямоугольники – явные переменные; линии с двойными стрелками указывают на ковариацию факторов; линии с одиночными стрелками – направление отношений. Очевидно, что все коэффициенты стандартизированы, что означает, что они подходят для сравнения между собой. Значение показателей качества или согласие этой модели указывают на то, что значимость результатов является приемлемой.

Таким образом, мы можем говорить о следующих результатах проверки гипотез, выдвинутых в этом исследовании:

Гипотеза H1 опровергнута. Несмотря на ожидания, существенной взаимосвязи между уровнем цифровизации и результативностью предприятия обнаружено не было, вероятно, это связано с тем, что опрошенные респонденты – предприятия не совсем понимают проблемы недостаточной цифровизации специалистами и руководителями информационных технологий, а также в большинстве случаев не является объектом стратегического планирования.

Гипотеза H2 опровергнута. Не было обнаружено существенной связи между цифровой культурой и уровнем цифровизации, что объясняется низким уровнем вовлеченности сотрудников в проектную деятельность по развитию цифровых технологий, поэтому необходимо развивать цифровую культуру, в основе которой лежат командные принципы организации труда.

Гипотеза H3 подтвердилась. Цифровая культура влияет на результативность предприятия, при этом особую роль играет осведомленность специалистов компании о цифровых технологиях, доступных на рынке, об опыте реализации цифровых проектов другими компаниями, полученных ими эффектов, а также инициирование руководством внедрения цифровых проектов.

Гипотеза H4 подтверждена. Существующие практики управления человеческим капиталом в основном влияют на уровень цифровизации предприятий, при этом важным фактором является квалификация работников. В

компаниях с низким уровнем цифровизации в качестве сдерживающего фактора в 33 % случаев наблюдается низкая квалификация персонала.

Гипотеза H5 опровергнута. Не существует значимой взаимосвязи между практиками управления человеческим капиталом на результативность предприятия, поскольку этот показатель в основном обусловлен другими факторами, такими как влияние рынка, общеэкономические, политические, а также производственными и инвестиционными. Это связано с тем, что только 12 % компаний имеют стратегию управления человеческим капиталом при переходе на новые цифровые технологии в течение следующих 5 лет в виде отдельного документа.

Гипотеза H6 подтверждена. Существует значительное устойчивое влияние цифровых знаний на уровень цифровизации компании. Чуть более трети респондентов (37 %) считают, что специалисты их предприятий обладают всей необходимой информацией о развитии цифровых технологий и хорошо понимают степень их возможного влияния на бизнес-процессы.

Ключевыми аспектами управления человеческим капиталом предприятий в условиях развития цифровой экономики являются:

- связь технологии с управленческими процессами предприятий;
- повышение вовлеченности сотрудников в процессы цифровизации;
- эффективный механизм координации и мониторинга производимых изменений и новых проектов [11, 12].

Для повышения вовлеченности персонала в процессы цифровизации и выработки «цифрового образа мышления» (digital mindset) необходимо осуществлять управление человеческим капиталом предприятий на качественно новой методологической основе.

4.3. Методологические принципы управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики

Методологический подход к управлению человеческим капиталом в цифровой экономике должен отвечать реальным потребностям социально-экономических субъектов, а также учитывать экономические, геополитические, технологические тенденции и тенденции рынка труда.

Проведенный анализ позволяет выделить три тренда в бизнесе, которые позволят нам понять методологически принципы управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики:

1. Все крупные организации в мире находятся в состоянии трансформации, задача которой – создание основы для успешного развития в условиях цифровизации. При этом очень немногие довольны скоростью изменений, и тем, как быстро у них получается перестроиться, чтобы по-новому работать с продуктом и клиентами. Ответственность за развитие навыков переходит к сотрудникам.

2. Меняется организационная структура управления. Предприятия не успевают за скоростью трансформации и для большей гибкости превращаются в платформу, на которой взаимодействуют малые команды, а компетенции совместного создания ценности и командной работы выходят на первый план.

3. Меняется способ управления трансформацией. Если раньше это было управление сверху вниз, то теперь предприятия сочетают разные подходы, основанные на глубоком анализе клиентов и горизонтальном взаимодействии разных подразделений и функций.

Сегодня можно распознать следующее смещение акцентов в рабочем процессе:

- от выполнения рабочих задач к решению проблем;

- от отношений между начальником и подчиненным к формированию команд и межличностному взаимодействию;

- от рутинной работы к автоматизации;

- от регулярного повышения квалификации к непрерывному обучению.

Вместе с тем, как научная концепция методология управления человеческим капиталом должна опираться на научные теории, исследующие объект человеческого капитала и предмет – его управление. Чтобы определить методологические принципы управления человеческим капиталом, мы проведем сравнительный анализ принципов традиционного подхода к управлению и управлению человеческим капиталом в развитии цифровой экономики [79, 154, 176], представленный на рисунке 77.

1. *Принцип удовлетворяемости* потребностям предприятий в контексте развития цифровой экономики этот принцип больше не нацелен на традиционное удовлетворение реальных потребностей организации, а направлен на удовлетворение вновь возникших потребностей под влиянием автоматизации производства и трансформации организационных структур [77, 177]. Предприятия хотят видеть не только наличие профессионального опыта, который говорит о прошлых заслугах, важно наличие навыков и качеств, которые смогут гарантировать успех в будущем. Принцип удовлетворяемости проявляется в развитии базовых и стандартных цифровых навыков, которые становятся ключевыми для жизни в цифровой среде и позволяют повысить эффективность и сократить время решения задач, открывают возможности для личного и профессионального развития.

Рисунок 77 – Сравнительный анализ принципов традиционного подхода к управлению человеческим капиталом и управления им в условиях развития цифровой экономики [составлено автором]

Чтобы лучше понять, каким образом управление человеческим капиталом в парадигме данного принципа должно изменять поведение сотрудника, необходимо представлять, какие процессы лежат за формированием и развитием новых навыков, обретением знаний, созданием поведенческих шаблонов и учебной мотивации. Обучение новому тесно связано с изменением поведения под воздействием внешних факторов. Ученые и популяризаторы науки, рассуждая о поведении, связывают его с движением. Чтобы можно было говорить о поведении любого организма, то есть о том, что тот как-то «себя ведет», он должен перемещаться в пространстве или изменяться во времени в ответ на внешние вызовы. Поведенческая гибкость – основной фактор развития. Она проявляет себя на разных уровнях вне зависимости от того, говорим ли мы об эволюции и выживаемости биологических видов или о том, как современный человек приспосабливается к условиям меняющегося мира. Меняя поведение, мы адаптируемся к вызовам внешней среды.

2. *Принцип управляемости* в контексте развития цифровой экономики проявляется в низкой управляемости, что обусловлено формированием самой среды цифровой экономики, именуемой VUCA-средой, которая характеризуется нестабильностью (волатильностью), неопределенностью (неопределенностью), сложностью (сложностью) и неоднозначностью (неоднозначностью). В условиях ускоряющихся технологических, экономических и социальных изменений перед руководителями разного уровня на предприятиях ставятся следующие задачи:

- вести вперед в условиях неоднозначности и сложности;

- брать на себя ответственность за принятие решений, даже когда приходится выбирать между «плохим» и «очень плохим»;

- действовать в коллаборации с другими лидерами организации, достигая общих целей;

- работать с сетью команд, многие из которых диверсифицированные;

- управлять и вдохновлять в режиме дистанционной работы;

- быть в курсе развития технологий, влияющих на бизнес (использовать позитивные возможности, исключать негативные последствия); способствовать

развитию других сотрудников, в том числе готовить новых лидеров. Всё это требует целого комплекса навыков, часть которых связана с мышлением, часть – со взаимодействием с другими людьми.

3. *Принцип принятия решений и поиска* базируется на коллективном разуме в условиях организации работы в команде и направлен на формирование важных дополнительных компонентов в человеческом капитале, необходимых для работы с информацией, постоянного обучения, взятия на себя ответственности за результат. Сегодня фиксируется значительный спад умения эффективно взаимодействовать для совместного решения проблем, а это один из ключевых навыков для прогресса. Разнообразие участников стоит рассматривать не как препятствие, а как ресурс для повышения эффективности поиска и принятия решений. Многочисленные исследования демонстрируют, что диверсифицированные команды часто оказываются успешнее однородных, например, в создании инноваций и принятии бизнес-решений. Они позволяют адаптироваться к меняющимся условиям, переключаться между разноплановыми задачами, находить эффективные решения. Аналитический подход к систематическому решению сложных вопросов, основан на трех факторах:

- знании предмета;

- мотивации;

- освоенном инструментарии решения проблем (техниках решения проблем и стратегии принятия решения; инструменты для анализа решений – диаграммы силовых полей, матрица принятия решений, анализ отклонений и др.).

4. *Принцип риска* в цифровой экономике проявляется в его весьма высоком уровне вследствие информационной асимметрии и неопределенностью, обусловленной VUCA-средой. Для обозначения мира риска и неопределенности, непредсказуемых и быстрых изменений в бизнес-среде уже привычно используется термин VUCA, пришедший из лексикона американских военных. Закономерно, что для обозначения навыка, необходимого для выживания в таком мире, снова может пригодиться военный термин «когнитивная готовность» (cognitive readiness). Он весьма точно отлично описывает требования к руководителям в политике, бизнесе

и образовании. Когнитивная готовность – это состояние ума, которое позволяет успешно действовать «на поле боя» – в условиях риска и непредсказуемого развития событий. Среди навыков, обеспечивающих когнитивную готовность, выделяют мастерство принятия решений, критическое мышление, развитое внимание, межличностную проницательность. Но в мире VUCA опрометчиво рассчитывать только на способности лидера. Успешная деятельность зависит от когнитивной готовности всей команды, потому что, только если каждый ее участник способен принимать адекватные решения, команда будет успевать адаптироваться к изменениям. Задача лидера – убедиться, что каждый в компании обладает такими полномочиями и к ним готов.

5. *Принцип стиля управления* проявляется в командной работе. Основой такого управления является динамическая сетевая организационная структура, основанная на формировании и управлении самонаправляемых рабочих групп, где рабочие процессы станут в большей степени опираться на конкретные проекты, нежели на функции.

Глобализация экономики, развитие технологий и переход многих процессов в цифровой формат (будь он заранее спланированным или вынужденным) приводят к тому, что над проектами всё чаще работают люди разных поколений, образования, культуры, которые при этом могут находиться в географически удаленных точках и взаимодействовать преимущественно дистанционно. При этом в условиях постоянных изменений ценность вклада каждого в общий результат может не соотноситься с уровнем образования или опытом, что разрушает традиционные представления об иерархии и авторитете. Разнообразие участников стоит рассматривать не как препятствие, а как ресурс для повышения эффективности. Диверсифицированные команды часто оказываются успешнее однородных, например, в создании инноваций и принятии бизнес-решений.

В смешанных командах, по нашему мнению, важно сочетание следующих навыков у участников:

- эмоционального интеллекта, который позволяет анализировать свои и чужие эмоции, исключить недопонимание, объяснять друг другу свои потребности, наладить конструктивное взаимодействие;

- способности выстраивать сложные системы коммуникации, в том числе в цифровой среде;

- навыка проектного управления, чтобы каждый в команде понимал логику рабочего процесса;

- настроя на развитие (growth mindset) – способности и готовности учиться в течение всей жизни, в том числе и тому, что необходимо команде в конкретной ситуации.

Прежде всего нужно воспринимать разнообразие команд как благо, а не как предмет преодоления. Делать ставку на многообразие как ценность на долгосрочную перспективу. Командная форма организации труда в управлении человеческим капиталом позволяет, не теряя индивидуальности и личностного потенциала каждого участника команды, дополнять друг друга, договариваться, выполнять договоренности. Это движение от культуры индивидуальности к культуре персонализации.

Один из способов развить навыки для работы в диверсифицированных командах – научиться взаимодействию со сложными социальными системами. Сложные системы складываются из множества составляющих, взаимодействие которых порождает такие свойства системы, которыми элементы по отдельности не обладают. Особенность сложных систем – в невозможности прогнозировать их развитие по поведению отдельных элементов. Такое прогнозирование требует анализа не всегда очевидных связей и умения видеть картину в целом. Навык анализа сложных систем и проектирования взаимодействия с ними позволяет:

- чувствовать себя не винтиком в сложном механизме компании, а агентом, чья инициатива может менять систему и влияет на общий результат;

- находить правильную мотивацию для других членов команды;

- видеть роль индивидуальных и коллективных взаимодействий.

Если участники команды обладают настроем на взаимное обучение и способны выстроить эффективную коммуникацию, то команда становится обучающим сообществом, в котором происходит обмен знаниями и развитие широкого спектра навыков – профессиональных и надпрофессиональных. Всё это становится результатом совместных исследований, проектирования, решения сложных задач и эффективного управления человеческим капиталом в VUCA-мире.

6. *Принцип результативности* заключается в управлении изменениями в достижении эффективности обеспечения трансформации. Принцип результативности заключается в управлении изменениями в достижении эффективности обеспечения трансформации. Управление изменениями – это управление человеческим капиталом, направленное на изменение поведения персонала, как сложившийся и закрепленный способ взаимодействия с окружающей средой, что позволяет гибко реагировать на то, что происходит вокруг, и выбирать успешные стратегии. Управление изменениями является очень сложным процессом, который включает приобретение знаний, развитие навыков и компетенций, а также формирование определенных привычек и практик персонала. Еще сложнее становятся требования к непрерывному формированию новых навыков, когда мы выходим на уровень предприятия. В этом случае осознание необходимости устойчивого изменения в поведении исходит не только от личности, а от предприятия и связано с ее стратегией.

Управление изменениями тесно связано с изменением поведения под воздействием внешних факторов. Рассуждая о поведении, необходимо связывать его с движением, чтобы можно было говорить о поведении любого организма, то есть о том, что тот как-то «себя ведет», он должен перемещаться в пространстве или изменяться во времени в ответ на внешние вызовы. С этой точки зрения поведение представляет собой выработку ранее не существующего способа действия, что сопровождается биохимическими процессами в головном мозге. Знания и навыки, соответственно, являются результатами поведения. У большинства специалистов по обучению нет специальной подготовки в области

когнитивных нейронаук. При этом у них есть многолетний опыт, позволяющий им интуитивно чувствовать, что воздействует на изменение, а что нет. Метод проб и ошибок часто приводит к возникновению своеобразной образовательной моды. Методики, которые использовались сегодня, становятся неэффективными через определенный промежуток времени и им на смену приходят совсем другие. При таком подходе возникает риск использования инструментов и методов, у которых нет достаточной доказательной базы.

Если изменение даже собственного поведения требует большого количества времени, сил и терпения, достижение подобных результатов для сотен и тысяч сотрудников – колоссальный труд и не менее колоссальные затраты. Ключевой вопрос здесь – как через правильное проектирование образовательного процесса добиться изменения поведения персонала.

7 принцип. Принцип управления обучением персонала проявляется во внедрении новых цифровых технологий обучения, разработка и пересмотр стратегии обучения, создание более сильной связи между обучением и результатами деятельности в контексте обучение «точно вовремя» и «точно для меня». Чем быстрее становится темп жизни, тем сильнее потребность в формировании новых навыков. В первую очередь речь идет о навыках XXI века – тех, которые необходимы современному человеку уже сейчас, и их актуальность в ближайшее время будет только повышаться. Понимание того, какие факторы влияют на когнитивную деятельность, и как можно обратить их в свою пользу и осознанно регулировать, – важная часть современного образовательного процесса.

Несмотря на то, что традиционная образовательная система до сих пор считается прерогативой молодежи, тогда как процесс формирования новых навыков и компетенций может длиться всю жизнь. В основе lifelong learning – концепции непрерывного обучения – требуется продолжать учиться и развиваться всю свою жизнь. Мотивация к такому обучению и способность к саморегуляции, а также внешние обстоятельства влияют на то, насколько успешными будут обучение и умение применить знания в новых ситуациях.

Поэтому понятие «проектирование образовательной программы» постепенно приближается к понятию «формирование культуры обучения», признаками которой являются:

- гибкий подход к стратегии;

- использование информации для принятия правильных решений, а не как основание для вознаграждения или наказания;

- учет и контроль, способствующие развитию предприятия;

- атмосфера, способствующая обучению и предоставляющая возможности для саморазвития;

- постоянный обмен опытом с партнерами и клиентами.

Таким образом, проектирование служит описанием действий, необходимых для достижения сформулированных на первом этапе целей организации и последующей реализации переноса обучения на практику. Здесь запросы предприятия и сотрудника совпадают: и та, и другая стороны хотят, чтобы новые знания были применимы на работе и в жизни. Если при этом предприятие стремится стать «обучающей компанией» и учитывает особенности изменения поведения своих сотрудников, процесс обучения становится естественной частью культуры, а не вмешательством извне.

8 принцип. Принцип развития компетенций. В условиях цифровизации экономики от каждого активного участника требуется непрерывное обновление пула своих навыков, внутренняя мотивация и формирование новых привычек. Это серьезный вызов на уровне личности. Еще сложнее становятся требования к непрерывному формированию новых навыков, когда мы выходим на уровень предприятия. В этом случае осознание необходимости устойчивого изменения в поведении исходит не только от личности, а от предприятия, и связано с его стратегией. Если изменение даже собственного поведения требует большого количества времени, сил и терпения, достижение подобных результатов для сотен и тысяч сотрудников – это колоссальный труд и не менее колоссальные затраты.

Целевая модель компетенций – 2025 делит надпрофессиональные навыки на три вида: когнитивные, социально-поведенческие и цифровые. Все они

необходимы для решения задач в условиях неконтролируемой среды, получившей название VUCA. Необходимо отметить, что часть целевой модели, описывающая когнитивные навыки, отличается от классической модели данных навыков, которая обычно включает: ощущение, восприятие, мышление, память, внимание, воображение. Когнитивные навыки формируют компетенции, необходимые для работы с информацией, постоянного обучения, организации работы в команде, взятия на себя ответственности за результат.

Они позволяют адаптироваться к меняющимся условиям, переключаться между разноплановыми задачами, находить эффективные решения. Без развитых социально-поведенческих навыков невозможно построить работу в мультикультурных, разновозрастных, кроссдисциплинарных командах. Цифровые навыки необходимы для полноценного использования возможностей, которые дают современные технологии, для продуктивной работы на тех позициях, где искусственный интеллект и роботы дополняют человека. Разные исследования предлагают свои перечни компетенций, необходимых для успешности в условиях цифровой экономики. Нет и исчерпывающего списка новых качеств сотрудников, которые обеспечат для компании конкурентоспособность. Исследователи сходятся в главном: те качества, которые организации хотят видеть в своих сотрудниках, должны обеспечивать способность к постоянному обучению и изменению своего поведения в условиях быстро меняющегося мира.

На обучение сегодня возлагаются большие надежды. Чтобы они не были напрасны, необходимо понимать, какие существуют научные данные о процессах обучения, каких результатов оно позволяет добиться, какие факторы влияют на его эффективность и как можно использовать эти знания на практике. Трансформация принципов от виртуализации обучения персонала к цифровизации наглядно изображены на рисунке 78, иллюстрирующем образовательной процесс на предприятии.

Рисунок 78 – Трансформация принципов обучения персонала [составлено автором на основе [174]]

Это изменение не только в том, что процессы обучения переводятся в цифровую среду. Автором в журнале «Экономика образования» утверждается: «Обучение в цифровую эпоху – это более глубокая трансформация всего процесса обучения, применение новых цифровых инструментов для переосмысления того, как необходимо обучать, чтобы быть современным» [174].

Успешность обучения зависит главным образом от количества знаний и умений, именно поэтому со временем образовательная система обрела множество формальных черт для освоения учениками необходимого количества знаний (аудиторная система, разработка учебных программ), а личностные особенности студента отступили на второй план. В цифровой экономике значимее становится

не знание фактов, а умение самостоятельно обучаться, генерировать идеи и конструировать системы. Эти компетенции являются личностными качествами человека – их нельзя где-то почерпнуть, а можно только самостоятельно выработать, воздействуя опытом на структуры мозга. Поэтому большое значение имеют внешние факторы, которые влияют на формирование новых компетенций.

Технологические инновации в информационной среде (развитие мобильных сетей, искусственный интеллект, автоматизация, расширенный анализ данных и т. д.) позволяют расширять возможности обучения, сочетая традиционные методы обучения и современные технологии. Например, используя алгоритмы для персонализации обучения.

Большинство людей все еще понимают процесс обучения под формальным образованием. В мире VUCA ключевым является принцип непрерывного образования. Основополагающим процессом является непрерывное обучение, постоянный, добровольный и мотивированный поиск знаний по личным или профессиональным причинам. Согласно концепции «обучения будущему», предложенной Дж. Делором, человек должен овладеть 5 навыками, чтобы соответствовать требованиям изменений во внешней среде. Перефразируя Дж. Делора, принципы управления обучением в цифровой среде lifelong learning включают в себя:

- learning to know (учиться знать) – осознание природы информации, овладение средствами обучения, а не только приобретение структурированных знаний;

- learning to do (учиться делать) – развитие набора навыков для тех видов работы, которые необходимы сейчас и будут необходимы в будущем, включая инновации и адаптацию обучения к будущим условиям труда;

- learning tolive together, and with others (учиться жить в окружении других людей и сотрудничать) – конструктивно общаться, мирно разрешать конфликты, укреплять социальную интеграцию;

- learning to be (учиться быть) – образование, которое способствует всестороннему и полному развитию человека: ума и тела, интеллекта, чувствительности, эстетической оценки, духовности и т. д.;

- learning to learn (учиться учиться) – продолжать учиться на протяжении всей жизни.

Для решения актуальных проблем в сфере образования система подготовки кадров с высокой цифровой компетенцией должна претерпеть решительные изменения, а именно:

1. Сформировать единую цифровую образовательную систему, объединив различные образовательные технологии, форматы обучения и технические инновации и сбалансировав традиционные модели очного обучения с мобильными технологиями, инструментами дополненной реальности и другими цифровыми образовательными инструментами.

2. Повысить качество цифрового образования за счет лучшего анализа данных и прогнозирования, разработки и запуска передовых образовательных продуктов с использованием искусственного интеллекта, улучшения инструментов прогнозирования для понимания цифровой трансформации различных департаментов и обеспечения их взаимодействия.

Предложенные методологические принципы управления человеческим капиталом в условиях цифровой экономики вносят вклад в разработку теоретико – методических основ управления человеческим капиталом предприятий.

Выводы по четвертой главе

1. Проведен эмпирический анализ методом структурных уравнений, целью которого является выдвижение основной гипотезы исследования – насколько внедрение стратегии управления человеческим капиталом влияет на уровень цифровизации и на результативность деятельности предприятия. Выдвинуты гипотезы для дальнейшего эмпирического анализа с помощью метода моделирования структурных уравнений. Сбор данных был проведен в результате опроса 75 предприятий совместно с Центром социологических и маркетинговых исследований.

Для определения размера репрезентативной выборки были приняты следующие параметры с доверительной вероятностью 95 %; доверительный интервал или погрешность – 5 %; Общая численность населения – 3183 респондента. Для предполагаемого размера выборки было отобрано 1500 человек, из которых было составлено 75 вопросников, которые были распределены среди 75 предприятий. На начальном этапе статистического исследования 330 анкет оказались полностью незаполненными и, таким образом, недействительными, в результате валидность составила 78 %, что является хорошим результатом, поскольку в аналогичных зарубежных опросах уровень «доходности» составляет около 45 %.

2. Построена путевая диаграмма с использованием приложения SPSS Amos с расчетом стандартизированных коэффициентов, коэффициентов парной регрессии между переменными и факторами, индикаторами качества модели. Значение показателей качества или согласие этой модели указывают на то, что значимость результатов является приемлемой.

3. Получены следующие результаты проверки гипотез, выдвинутых в этом исследовании:

Гипотеза Н1 опровергнута. Несмотря на ожидания, существенной взаимосвязи между уровнем цифровизации и результативностью предприятия обнаружено не было, вероятно, это связано с тем, что опрошенные респонденты – предприятия не совсем понимают проблемы недостаточной цифровизации специалистами и руководителями информационных технологий, а также в большинстве случаев не является объектом стратегического планирования.

Гипотеза Н2 опровергнута. Не было обнаружено существенной связи между цифровой культурой и уровнем цифровизации, что объясняется низким уровнем вовлеченности сотрудников в проектную деятельность по развитию цифровых технологий, поэтому необходимо развивать цифровую культуру, в основе которой лежат командные принципы организации труда.

Гипотеза Н3 подтвердилась. Цифровая культура влияет на результативность предприятия, при этом особую роль играет осведомленность специалистов компании о цифровых технологиях, доступных на рынке, об опыте реализации цифровых проектов другими компаниями, полученных ими эффектов, а также инициирование руководством внедрения цифровых проектов.

Гипотеза Н4 подтверждена. Существующие практики управления человеческим капиталом в основном влияют на уровень цифровизации предприятий, при этом важным фактором является квалификация работников. В компаниях с низким уровнем цифровизации в качестве сдерживающего фактора в 33 % случаев наблюдается низкая квалификация персонала.

Гипотеза Н5 опровергнута. Не существует значимой взаимосвязи между практиками управления человеческим капиталом и результативностью предприятия, поскольку этот показатель в основном обусловлен другими факторами, такими, как влияние рынка, общеэкономические, политические, а также производственными и инвестиционными. Это связано с тем, что только 12 % компаний имеют стратегию управления человеческим капиталом при переходе на новые цифровые технологии в течение следующих 5 лет в виде отдельного документа.

Гипотеза Н6 подтверждена. Существует значительное устойчивое влияние цифровых знаний на уровень цифровизации компании. Чуть более трети респондентов (37 %) считают, что специалисты их предприятий обладают всей необходимой информацией о развитии цифровых технологий и хорошо понимают степень их возможного влияния на бизнес-процессы.

Ключевыми аспектами управления человеческим капиталом предприятий в условиях развития цифровой экономики являются:

- связь технологии с управленческими процессами предприятий;

- повышение вовлеченности сотрудников в процессы цифровизации;

- эффективный механизм координации и мониторинга производимых изменений и новых проектов.

Для повышения вовлеченности персонала в процессы цифровизации и выработки «цифрового образа мышления» (digital mindset) необходимо осуществлять управление человеческим капиталом предприятий на качественно новой методологической основе.

4. Предложены методологические принципы управления человеческим капиталом на основе проведенного сравнительного анализа принципов традиционного подхода к управлению и управлению человеческим капиталом в развитии цифровой экономики:

1. *Принцип удовлетворяемости* потребностям предприятий в контексте развития цифровой экономики этот принцип больше не нацелен на традиционное удовлетворение реальных потребностей организации, а направлен на удовлетворение вновь возникших потребностей под влиянием автоматизации производства и трансформации организационных структур. Предприятия хотят видеть не только наличие профессионального опыта, который говорит о прошлых заслугах, важно наличие навыков и качеств, которые смогут гарантировать успех в будущем. Принцип удовлетворяемости проявляется в развитии базовых и стандартных цифровых навыков, которые становятся ключевыми для жизни в цифровой среде и позволяют повысить эффективность и сократить время решения задач, открывают возможности для личного и профессионального развития.

2. *Принцип управляемости* в контексте развития цифровой экономики проявляется в низкой управляемости, что обусловлено формированием самой среды цифровой экономики, именуемой VUCA-средой. В условиях ускоряющихся технологических, экономических и социальных изменений перед руководителями разного уровня на предприятиях ставятся следующие задачи: вести вперед в условиях неоднозначности и сложности; брать на себя ответственность за принятие решений, даже когда приходится выбирать между «плохим» и «очень плохим»; действовать в коллаборации с другими лидерами организации, достигая общих целей; работать с сетью команд, многие из которых диверсифицированные; управлять и вдохновлять в режиме дистанционной работы; быть в курсе развития технологий, влияющих на бизнес (использовать позитивные возможности, исключать негативные последствия); способствовать развитию других сотрудников, в том числе готовить новых лидеров. Всё это требует целого комплекса навыков, часть которых связана с мышлением, часть – с взаимодействием с другими людьми.

3. *Принцип риска* в цифровой экономике проявляется в его весьма высоком уровне вследствие информационной асимметрии и неопределенностью, обусловленной VUCA-средой. Для обозначения мира риска и неопределенности, непредсказуемых и быстрых изменений в бизнес-среде уже привычно используется термин VUCA, пришедший из лексикона американских военных. Закономерно, что для обозначения навыка, необходимого для выживания в таком мире, снова может пригодиться военный термин «когнитивная готовность» (cognitive readiness). Он весьма точно отлично описывает требования к руководителям в политике, бизнесе и образовании. Когнитивная готовность – это состояние ума, которое позволяет успешно действовать «на поле боя» – в условиях риска и непредсказуемого развития событий. Среди навыков, обеспечивающих когнитивную готовность, выделяют мастерство принятия решений, критическое мышление, развитое внимание, межличностную проницательность. Но в мире VUCA опрометчиво рассчитывать только на способности лидера. Успешная деятельность зависит от когнитивной готовности всей команды, потому что, только если каждый ее

участник способен принимать адекватные решения, команда будет успевать адаптироваться к изменениям. Задача лидера – убедиться, что каждый в компании обладает такими полномочиями и к ним готов.

4. *Принцип стиля управления* проявляется в командной работе. Основой такого управления является динамическая сетевая организационная структура, основанная на формировании и управлении самонаправляемых рабочих групп, где рабочие процессы станут в большей степени опираться на конкретные проекты, нежели на функции. Глобализация экономики, развитие технологий и переход многих процессов в цифровой формат (будь он заранее спланированным или вынужденным) приводят к тому, что над проектами всё чаще работают люди разных поколений, образования, культуры, которые при этом могут находиться в географически удаленных точках и взаимодействовать преимущественно дистанционно. При этом в условиях постоянных изменений ценность вклада каждого в общий результат может не соотноситься с уровнем образования или опытом, что разрушает традиционные представления об иерархии и авторитете. Разнообразие участников стоит рассматривать не как препятствие, а как ресурс для повышения эффективности. Диверсифицированные команды часто оказываются успешнее однородных, например, в создании инноваций и принятии бизнес-решений.

5. *Принцип результативности* заключается в управлении изменениями в достижении эффективности обеспечения трансформации. Управление изменениями – это управление человеческими ресурсами, которое помогает изменить восприятие персонала на предприятии, направленное на обеспечение позитивного отношения персонала к инновациям и обучение сотрудников приобретению новых знаний, а также их применению на практике.

Управление изменениями тесно связано с изменением поведения под воздействием внешних факторов. Рассуждая о поведении, необходимо связывать его с движением, чтобы можно было говорить о поведении любого организма, то есть о том, что тот как-то «себя ведет», он должен перемещаться в пространстве или изменяться во времени в ответ на внешние вызовы. С этой точки зрения

поведение представляет собой выработку ранее не существующего способа действия, что сопровождается биохимическими процессами в головном мозге. Знания и навыки, соответственно, являются результатами поведения. У большинства специалистов по обучению нет специальной подготовки в области когнитивных нейронаук. При этом у них есть многолетний опыт, позволяющий им интуитивно чувствовать, что воздействует на изменение, а что нет. Метод проб и ошибок часто приводит к возникновению своеобразной образовательной моды. Методики, которые использовались сегодня, становятся неэффективными через определенный промежуток времени и им на смену приходят совсем другие. При таком подходе возникает риск использования инструментов и методов, у которых нет достаточной доказательной базы.

6 принцип. Принцип управления обучением персонала проявляется во внедрении новых цифровых технологий обучения, разработка и пересмотр стратегии обучения, создание более сильной связи между обучением и результатами деятельности в контексте обучение «точно вовремя» и «точно для меня». Чем быстрее становится темп жизни, тем сильнее потребность в формировании новых навыков. В первую очередь речь идет о навыках XXI века – тех, которые необходимы современному человеку уже сейчас, и их актуальность в ближайшее время будет только повышаться. Понимание того, какие факторы влияют на когнитивную деятельность и как можно обратить их в свою пользу и осознанно регулировать, – важная часть современного образовательного процесса.

Несмотря на то, что традиционная образовательная система до сих пор считается прерогативой молодежи, тогда как процесс формирования новых навыков и компетенций может длиться всю жизнь. В основе lifelong learning – концепции непрерывного обучения – требуется продолжать учиться и развиваться всю свою жизнь. Мотивация к такому обучению и способность к саморегуляции, а также внешние обстоятельства влияют на то, насколько успешными будут обучение и умение применить знания в новых ситуациях.

7 принцип. Принцип развития компетенций. В условиях цифровизации экономики от каждого активного участника требуется непрерывное обновление

пула своих навыков, внутренняя мотивация и формирование новых привычек. Это серьезный вызов на уровне личности. Еще сложнее становятся требования к непрерывному формированию новых навыков, когда мы выходим на уровень предприятия.

Предложенные методологические принципы управления человеческим капиталом в условиях цифровой экономики вносят вклад в разработку теоретико-методических основ управления человеческим капиталом предприятий.

Глава 5. Механизм реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий

5.1. Методика оценки цифрового развития человеческого капитала предприятий

В данном разделе предлагается методика, которая базируется на логике исследования предшествующего эмпирического анализа. Так, основываясь на опросах сотрудников, можно оценить текущее состояние взаимосвязи между цифровыми знаниями, приверженности цифровой культуры, практики управления человеческим капиталом и уровнем цифровизации. Влияние данных факторов будет учитываться при разработке методики оценки человеческого капитал как драйвера цифровизации бизнес-процессов.

Результаты эмпирического исследования, представленные в предыдущих главах, позволили сформулировать определенные соответствия ранее выдвинутой теоретической конструкции. Материал эмпирического исследования подтверждает, что управление человеческим капиталом в существенной мере определяет уровень цифровизации компании и способен повлиять на общую результативность деятельности.

Определение элементов инструментария управления человеческим капиталом в направлении повышения цифровизации на предприятии базируется на особенностях в формировании новых потребностей промышленных предприятий как основных субъектов политики цифровой экономики в изменении качества человеческого капитала и отражает методику, позволяющую обоснованно принимать решения в области управления человеческим капиталом как драйвера цифровизации бизнес-процессов.

Методика оценки цифрового развития человеческого капитала предприятий, предлагаемая в настоящем исследовании, базируется на интеграции трех индексов:

- индекса DigTech (Digital technology), позволяющий проводить оценку цифровой активности предприятия как условий использования человеческого капитала;

- индекса DigCult (Digitalculture) для оценки цифровой культуры как условий вовлечения человеческого капитала;

- индекса DigKnow (Digital knowledge) для оценки цифровых знаний и навыков персонала как индикатора цифрового развития человеческого капитала.

Концептуальный блок-модель методики оценки цифрового развития человеческого капитала предприятий представлен на рисунке 79.

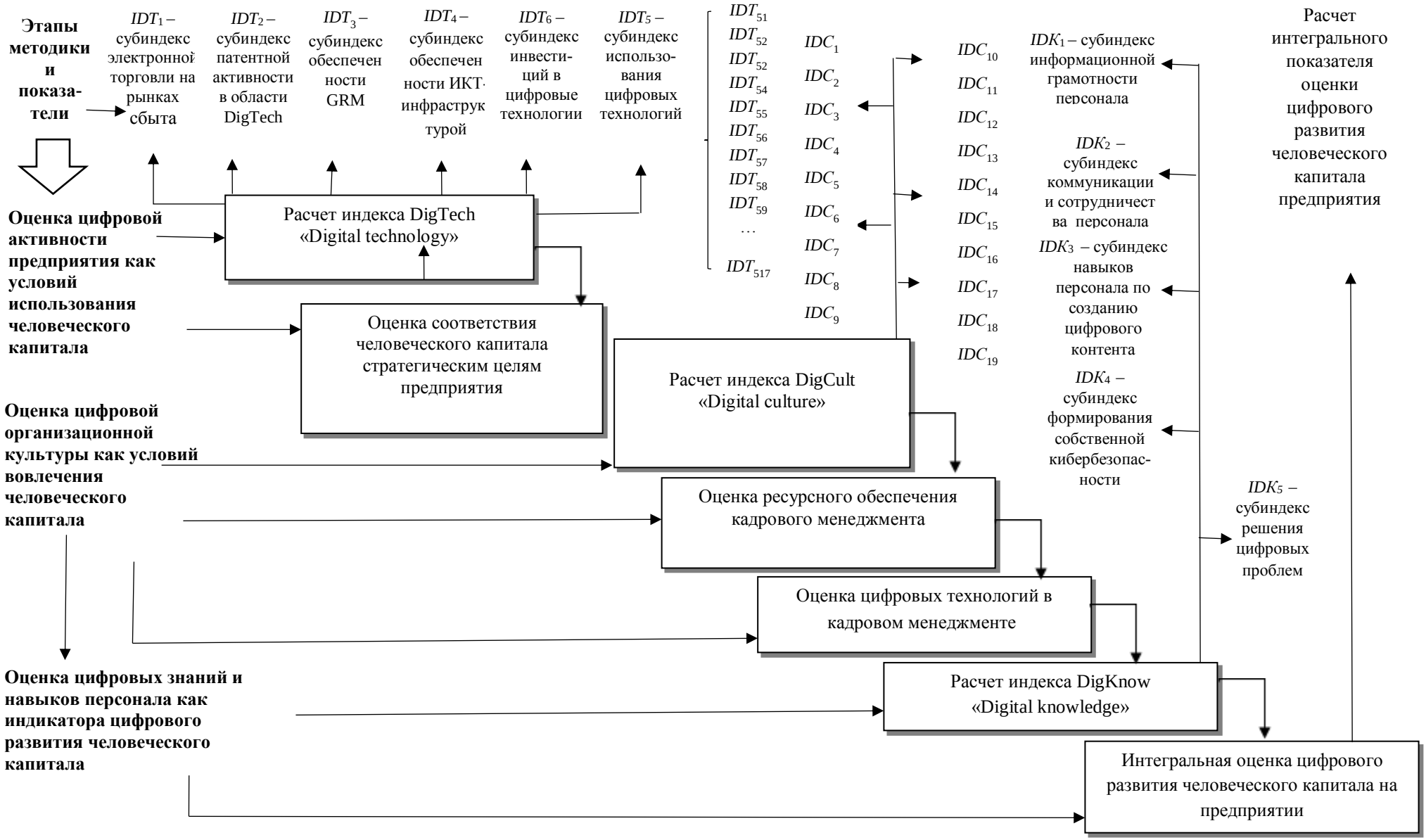


Рисунок 79 – Концептуальный блок-модель методики оценки цифрового развития человеческого капитала предприятий [составлено автором]

Предлагаемая методика охватывает 30 показателей, чтобы быть включенным в индекс, индикатор должен иметь доступные данные. Базой методики послужил диагностический инструмент и набор данных Всемирного Экономического форума, включающих информацию по компаниям из 130 стран, (World Economic Forum 2017) [311], а также доступные данные по Российской Федерации «Индикаторы цифровой экономики: 2018» [39, 58]. В дополнение к жестким данным интегральный индекс использует качественные данные из обзора мнений руководителей российских предприятий.

Интегральный показатель оценки качества человеческого капитала позволяет оценивать управление им на предприятиях на основе результатов и данных, отражаемых в социальной отчетности, направлен на фокусирование современного человеческого капитала предприятий для определения текущих инвестиций в создание будущего человеческого капитала.

В соответствии с проведенным эмпирическим анализом и оценкой значимости факторов определено, что в практике управления человеческим капиталом особое влияние оказывает уровень развития цифровых технологий. Расчет индекса DigTech (Digital technology), позволяющий проводить оценку цифровой активности предприятия как условий использования человеческого капитала, представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Методика расчета индекса «DigTech», позволяющий проводить оценку цифровой активности предприятия как условий использования человеческого капитала [составлено автором]

Субиндексы	**Инди-катор**	**Значения индикаторов**				
IDT_1 – субиндекс электронной торговли на рынках сбыта, на которые для предприятия имеется доступ	Уровень рынков	Нет	Локальный	Региональный	Национальный	Международный
	Балл	1	2	3	4	5

IDT_2 – субиндекс патентной активности в области цифровых технологий	Количество патентных заявок	нет	1-5	6-10	11-15	Более 15
	Балл	1	2	3	4	5
IDT_3 – субиндекс обеспеченности CRM-системой (Customer Relationship Management – управление взаимоотношениями с клиентами)	$IDT_3 = \frac{\text{Количество процессов в управлении с клиентами с использованием CRM–системы}}{\text{Общее количество процессов управления взаимоотношения с клиентами}} \times 100$					
IDT_4 – субиндекс обеспеченности ИКТ-инфраструктурой	$IDT_4 = \frac{\text{Количествопроцессов,обеспеченных ИКТ}}{\text{Общее количество процессов}} \times 100$					
IDT_5 – субиндекс использования цифровых технологий: IDT_{51} – квантовые технологии, IDT_{52} – беспилотные транспортные системы, IDT_{53} – системы биологической связи, IDT_{54} – системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности требованиям заказчиков, IDT_{55} – искусственный интеллект и машинное обучение, IDT_{56} – технологии распределенного реестра (блокчейн), IDT_{57} – аддитивные технологии (3D-печать), IDT_{58} – робототехника, диалоговые интерфейсы, IDT_{59} – облачные технологии, IDT_{510} – большие данные и бизнес-аналитика (BI), IDT_{511} – социальные сети, IDT_{512} – суперкомпьютерные системы,	Ответ	Нет	Да			
	Балл	1	5			

IDT_{513} – мобильные технологии и кросс-канальные коммуникации, IDT_{514} – технологии виртуализации, удаленный доступ и т.п.; IDT_{515} – цифровое проектирование и моделирование, IDT_{516} – интернет вещей, IDT_{517} – автоматизация производства.			
ИТОГО	Балл	17	95
IDT_6 – инвестиции в цифровые технологии	$IDT_6 = \frac{\text{Инвестиции в цифровые технологии}}{\text{Общие инвестиции на исследования и разработки}} \times 100$		

Таким образом, индекс «DigTech», позволяющий проводить оценку цифровой активности предприятия как условий использования человеческого капитала, является функцией шести субиндексов:

$$IDT = f\,(IDT_1;\ IDT_2;\ IDT_3;\ IDT_4;\ IDT_5;\ IDT_6). \quad (21)$$

Каждый субиндекс рассчитывается по формуле:

$$IDT_i = \frac{I_{\text{факт}} - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}. \quad (22)$$

Для большинства индикаторов для преобразования значений необработанных данных в общую метрику была использована опорная интервальная шкала. Каждому индикатору присваивается логическое минимальное и максимальное значение, а все исходные точки данных затем выражаются как разрыв в достижении идеального значения по шкале от 0 до 100. Для индикаторов, выраженных в процентах, минимальное значение принимается 0 %, а максимальное – 100 %; для индикаторов, выраженных в баллах, необходимо оценивать по шкале от 1 (худший балл) до 5 (лучший балл).

При расчете IDT5 определяется использование цифровых технологий и специальных программ при управлении автоматизированным производством

и / или отдельными техническими средствами и технологическими процессами с использованием цифровых технологий, таких, как интерактивные интерфейсы, облачные технологии, большие данные и бизнес-аналитика (BI), социальные сети, суперкомпьютеры, мобильные технологии и межканальная связь, виртуализация, удаленный доступ и т. д. цифровой дизайн и моделирование, интернет вещей и автоматика.

$$IDT_5 = f\,(IDT_{51};\ IDT_{52};\ IDT_{53};\ \ldots\ IDT_{517}), \tag{23}$$

при расчете принимается худший балл – 17 (17×1 балл при ответе «нет»), лучший балл 85 (17×5 баллов при ответе «да»), следовательно, рассчитывается:

$$IDT_5 = \frac{I_{\text{факт}} - 85}{85-17} \tag{24}$$

Расчет индекса DigTech проводится по формуле среднегеометрической:

$$IDT = \sqrt[6]{\prod_i^6 IDT_i}. \tag{25}$$

Оценка цифровой культуры как условий вовлечения человеческого капитала проводится путем расчета индекса DigCult (Digital culture), который включает 19 субиндексов:

1. IDC_7 – субиндекс использования электронных систем внутреннего документооборота;
2. IDC_8 – субиндекс внедрения цифровых технологий в управление производственным оборудованием и мониторинг;
3. IDC_9 – субиндекс наличия корпоративного сайта и работы в социальных сетях;
4. IDC_{10} – субиндекс использования электронной торговли;
5. IDC_{11} – субиндекс наличия системы проведения расчетов, использования электронной цифровой подписи;
6. IDC_{12} – субиндекс внедрения цифровых технологий в управление логистикой и взаимоотношениями с клиентами;
7. IDC_{13} – субиндекс развития телекоммуникационной инфраструктуры;

8. IDC_{14} – субиндекс наличия системы хранения, обработки и аналитики больших данных;
9. IDC_{15} – субиндекс наличия и системы кибербезопасности;
10. IDC_{16} – субиндекс автоматизированного проектирования, управления жизненным циклом продукта;
11. IDC_{17} – субиндекс наличия стандартов по применению цифровых технологий;
12. IDC_{18} – субиндекс желания сотрудников менять привычные формы работы;
13. IDC_{19} – субиндекс наличия государственных мер поддержки использования цифровых технологий.

Каждый из рассмотренных критериев оценивается в 1 балл при достижении нижней границы оценки (отрицательный ответ на вопрос наличия или использования) и 5 баллов – при положительном ответе (ответ на представленный по каждому критерию вопрос). Максимальное количество полученных баллов по каждой методике составляет 5 баллов.

Расчет субиндекса проводится по формуле:

$$IDC_i = \frac{I_{\text{факт}} - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}. \quad (26)$$

Расчет индекса DigCult проводится по формуле среднегеометрической:

$$IDC = \sqrt[19]{\prod_i^{19} IDC_i}. \quad (27)$$

Оценка цифровых знаний и навыков персонала как индикатора цифрового развития человеческого капитала проводится путем расчета индекса DigKnow (Digital knowledge), который включает 5 субиндексов, представленных в таблице 7:

1. IDK_1 – субиндекс информационной грамотности персонала;

2. IDK_2 – субиндекс коммуникации и сотрудничества персонала;
3. IDK_3 – субиндекс навыков персонала по созданию цифрового контента;
4. IDK_4 – субиндекс формирования собственной кибербезопасности;
5. IDK_5 – субиндекс решения цифровых проблем.

Таблица 7 – Методика оценки цифровых знаний и навыков персонала [составлено автором на основе аналитического отчета Корпоративного университета Сбербанка «Обучение цифровым навыкам: глобальные вызовы и передовые практики, 2018» и исследований НИУ ВШЭ «Цифровые навыки населения, 2017» [66, 149]]

Субиндексы	**Индикатор**		**Значения индикаторов и перевод в баллы в зависимости от уровня образования**								
IDK_1 – субиндекс информацион-ной грамотности персонала	Просмотр, поиск и фильтрация данных, информации и цифрового контента.	Уровень образования	Нет	1	2	3	4	5	6	7	8
		балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Оценка данных, информации и цифрового контента	уровень	Нет	1	2	3	4	5	6	7	8
		балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Управление данными, информацией и цифровым контентом	уровень	Нет	1	2	3	4	5	6	7	8
		балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IDK_2 – субиндекс коммуникации и сотрудничества персонала	Взаимодействие посредством цифровых технологий	уровень	Нет	1	2	3	4	5	6	7	8
		балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Обмен посредством цифровых технологий	уровень	Нет	1	2	3	4	5	6	7	8
		балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Сотрудничество с использованием цифровых технологий	уровень	Нет	1	2	3	4	5	6	7	8
	Этикет в сети	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9

	Управление своей цифровой идентичностью	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IDK_3 – субиндекс навыков персонала по созданию цифрового контента	Создание и развитие цифрового контента	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Интеграция и переработка цифрового контента	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Авторские права и лицензии	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Программирование	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IDK_4 – субиндекс формирования собственной кибербезопас-ности	Защита устройства	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Защита персональных данных и обеспечение конфиденциальности	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Защита здоровья и благополучия	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Защита окружающей среды	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
IDK_5 – субиндекс решения цифровых проблем	Решение технических проблем	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Определение потребностей и технологических решений	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Креативное применение цифровых технологий	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Определение пробелов в цифровой компетентности	балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Субиндекс информационной грамотности персонала (IDK_1) включает индикаторы:

1. Способность формулировать потребность в информации – умение поиска и фильтрации данных, информации и цифрового контента;

2. Способность анализировать, сравнивать и критически оценивать надежность источников данных – умение проводить оценку данных, информации и цифрового контента;

3. Способность организовывать, хранить и извлекать данные, информацию и контент в цифровой среде – умение управлять данными, информацией и цифровым контентом.

Субиндекс коммуникации и сотрудничества персонала (IDK_2) включает индикаторы:

1. Взаимодействие через цифровые технологии, отражающее способность взаимодействовать с помощью различных цифровых технологий и определять соответствующие цифровые средства связи в контексте;

2. Обмен с помощью цифровых технологий, отражающий способность обмениваться данными, информацией и цифровым контентом.

3. Гражданское участие через цифровые технологии, отражает участие в жизни общества через цифровые услуги.

4. Сотрудничество с использованием цифровых технологий, отражающее способность использовать цифровые инструменты и технологии для совместной работы.

5. Этикет в сети включает знание правил и норм поведения в процессе использования цифровых технологий и коммуникации в цифровой среде.

6. Управление своей цифровой идентификацией, отражающее способность создавать и управлять одной или несколькими цифровыми идентификациями; быть в состоянии защитить свою репутацию.

Субиндекс навыков персонала по созданию цифрового контента (IDK_3) объединяет индикаторы:

1. Индикатор создания и развития цифрового контента, отражающий навыки создания и редактирования цифрового контента в различных форматах.

2. Индикатор интеграции и обработки цифрового контента, отражающий способность изменять и улучшать качество информации и контента, объединять их в единый набор знаний для создания нового контента.

3. Индикатор использования авторских прав и лицензии, отражающий способность понимать, как используются авторские права и лицензии на данные, информацию и цифровой контент.

4. Индикатор программирования, отражающий навыки планирования и разработки четких и согласованных команд для вычислительных систем для выполнения конкретных задач.

Субиндекс формирования собственной кибербезопасности (IDK$_4$) включает следующие индикаторы:

1. Индикатор способности защиты устройств, отражающий способность защищать устройства и цифровой контент; понимать риски и угрозы в цифровой среде;

2. Индикатор защиты персональных данных и обеспечение конфиденциальности, отражающий способность защищать личные данные и конфиденциальность в цифровой среде;

3. Индикатор защиты здоровья и благополучия, отражающий способность избегать рисков для здоровья и угроз физическому и психологическому здоровью в процессе использования цифровых технологий;

4. Индикатор влияния на окружающую среду, отражающий знания о влиянии цифровых технологий на окружающую среду и экологию.

Субиндекс цифрового решения проблем (IDK5) включает в себя индикаторы:

1. Индикатор способности решения технических проблем, отражающий способность выявлять технические проблемы, возникающие при работе с цифровыми устройствами;

2. Индикатор навыков определения потребностей и технологических решений, отражающий навыки выявления потребностей и выбора необходимых цифровых инструментов для их удовлетворения. Настройте цифровую среду для личных нужд;

3. Индикатор творческого использования цифровых технологий, отражающий способность разрабатывать концептуальные решения проблемных ситуаций в цифровой среде.

4. Индикатор саморазвития цифровой компетенции, отражающий способность понимать, какие цифровые компетенции необходимо развивать.

Расчет субиндексов проводится по формуле:

$$IDK_i = \frac{I_{\text{факт}} - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}, \quad (28)$$

где используется минимальное количество баллов – 1, а максимальное – 9.

Расчет индекса DigKnow проводится по формуле среднегеометрической:

$$IDK = \sqrt[5]{\prod_i^5 IDK_i}. \quad (29)$$

Интегральным показателем оценки цифрового развития человеческого капитала предприятия является индекс цифрового развития человеческого капитала предприятия, который рассчитывается по средней арифметической простой из трех полученных индексов:

$$ИЦРЧКП = \frac{IDT + IDC + IDK}{3}. \quad (30)$$

Данный показатель в идеале должен стремиться к единице или к 100 %, как любой индекс, поэтому может быть использован при оценке цифрового потенциала предприятия, а значения включенных в него индексов позволят выбирать направления для наращивания данного потенциала.

Разработанная методика оценки цифрового развития человеческого капитала предприятий **позволит проводить** количественную оценку качества человеческого капитала и реализовывать мероприятия в направлении формирования, развития человеческого капитала и повышения

конкурентоспособности работников предприятия в условиях цифровой экономики.

5.2. Нейросетевое моделирование при оценке цифровых компетенций работников предприятий

Модель компетенций является основой корпоративной системы управления человеческим капиталом. Цифровизация бизнес-процессов и использование информационно-технологических подходов открывают новые возможности для оценки работников как носителей человеческого капитала предприятий. Предлагаемая методика оценки цифровой компетентности работников актуальна в рамках общей системы оценки производственных результатов работников и направлена на устранение противоречий между функцией существующей системой оплаты труда и существующей оценкой персонала; взаимосвязь оценки с индивидуальным вкладом в производственные результаты.

Чем быстрее становится темп жизни, тем сильнее потребность в формировании новых навыков. В первую очередь речь идет о навыках XXI века – тех, которые необходимы современному человеку уже сейчас, и их актуальность в ближайшее время будет только повышаться. Понимание того, какие факторы влияют на когнитивную деятельность и как можно обратить их в свою пользу и осознанно регулировать, – важная часть современного образовательного процесса. Мысли действительно способны менять структуру мозга. Вооружившись данными когнитивных наук о том, как именно происходит обучение, мы точно можем сказать, почему для того, чтобы выучить

стихотворение, его нужно повторить много раз; это же касается умения совершать те или иные действия – навыка.

Приобретение любых новых возможностей, будь то небольшая полезная привычка или глобальная компетенция, происходит посредством перестройки нейронных связей и их укрепления. Именно нейропластичность делает возможным формирование новых привычек. Действия, которые мы повторяем регулярно, создают проторенные нейронные пути в подкорковых центрах мозга, поэтому так трудно бывает отказаться от вредных или бесполезных действий, которые уже доведены до автоматизма: мозг считает их самыми энергоэффективными с точки зрения передачи импульсов. Чтобы внедрить новую привычку, необходимо прилагать усилия, задействуя префронтальную кору, ответственную за сознательное поведение. Однако, когда новые нейронные связи укрепятся, для совершения действий понадобится меньше усилий и мозг будет затрачивать меньше ресурсов.

Компетенции, которые регулируют целые классы «программных процессов» мозга, позволяют осваивать новые частные умения, приобретать опыт и навыки, то есть, развивать метакогниции. Осознанное развитие своих компетенций предполагает, что человек знает, как устроена его когнитивная система, а значит, может более эффективно управлять своим обучением. Всякое обучение новому – это изменение поведения, и чтобы получить навыки и компетенции, которых не было прежде, нужно изменить образ действий. Под воздействием полученного опыта (всего прочитанного, увиденного, услышанного, обдуманного и примененного) структуры мозга создадут новые информационные каналы, и обучение состоится.

На протяжении долгого времени считалось, что мозг человека развивается до взрослого состояния и далее остается статичным, а функциональные нарушения, которые возникают из-за его поражения, необратимы. Современные исследования показывают, что это не так [237], и теперь мы знаем, что мозг продолжает изменяться в течение всей жизни. В 1990-х годах шведский нейробиолог Питер Эрикссон доказал, что мозг взрослого человека может

продуцировать новые нейроны, а изменение обстоятельств приводит к выстраиванию новых путей между ними [227]. Исследования на примере лондонских таксистов показали, что у водителей, которым приходилось постоянно выбирать и продумывать новые маршруты, увеличивался гиппокамп – структура мозга, связанная с работой памяти [309]. При этом у водителей автобусов, которые ездили по постоянным маршрутам, гиппокамп не получал дополнительных стимулов для развития. Гарвардские ученые продемонстрировали, что объем гиппокампа может увеличивать медитация, заодно уменьшая количество клеток миндалевидного тела, отвечающих за реакцию на страхи и стресс [299]. В пользу пластичности нервных клеток мозга говорит то, что представления о четком разделении функций между структурами мозга оказались не вполне верными. Мозг интерпретирует сигналы, полученные с помощью органов чувств. Однако сенсорные системы можно до некоторой степени перепрограммировать. На этом основан принцип сенсорного замещения, который помогает людям с инвалидностью компенсировать утраченные способности. Уже несколько десятилетий существуют аппараты, которые позволяют незрячим «видеть», преобразовывая сигналы, полученные с помощью тактильных ощущений, в зрительные образы. В конечном счете это преобразование осуществляет не аппарат, а сам мозг: кора меняется, создавая нейронные связи. Изложенные выше научные факты говорят о том, что мозг способен изменяться под действием опыта и модифицировать каналы информации. Эта способность называется нейропластичностью.

Методология нейросетевого моделирования. Для нейросетевого моделирования при оценке цифровых компетенций работников необходимо сформировать нейронную сеть, как динамическую систему, способную генерировать выходные сигналы в ответ на входной нейрон. Она является частным случаем метода распознавания образа, кластеризации и дискриминантного анализа, и с позиции многопараметрической задачи нелинейной оптимизации проводится процесс обучений нейронной сети для ее будущего применения. В основе нейросетевого моделирования лежит

искусственный нейрон – это упрощенная модель биологического нейрона. Впервые понятие искусственного нейрона сформулировал Уоррен Мак-Калок в 1943 году, который впервые попытался смоделировать работу мозга.

В ходе приобретения и усвоения информации происходит рост и модуляция синаптических связей. Чтобы эффективно обучиться новому, опыт нужно повторять и закреплять. С точки зрения мозга это происходит следующим образом. Нейроны головного мозга соединены между собой синапсами, которые передают нервные импульсы от одной клетки к другой. Между нейронами образуется синаптическая связь, и чем чаще мы осуществляем какое-то действие (например, повторяем последовательность движений или строчки стихотворения), тем прочнее и эффективнее она делается. Соответственно, неиспользуемые связи исчезают. Это похоже на протаптывание тропинки в поле: если по ней не ходить, она зарастет, а если пользоваться часто, превратится в настоящую дорогу. Эти факты подтверждают нашу мысль о том, что на первый план при формировании долгосрочных изменений в мозге выходит правильная организация процесса, а не некие исходные генетические данные обучающегося.

Искусственный нейрон по аналогии с биологическим нейроном имеет дендриты и аксоны. По дендритам нейрон получает сигнал, аксоны служат для преобразования информации. Каждый нейрон по-своему преобразует сигнал, а так как таких нейронов миллиарды, то сигнал на входе преобразуется в правильный сигнал на выходе. Искусственная нейронная сеть – это совокупность взаимодействующих между собой искусственных нейронов.

Необходимо отметить, что, когда зарождались математические модели, вычислительные мощности в тот период даже не могли приблизиться к моделированию естественных биологических нейронов, но сегодня это возможно. Схема искусственного нейрона, отраженная на рисунке 80, представляет линейную комбинацию определенного количества нейронов.

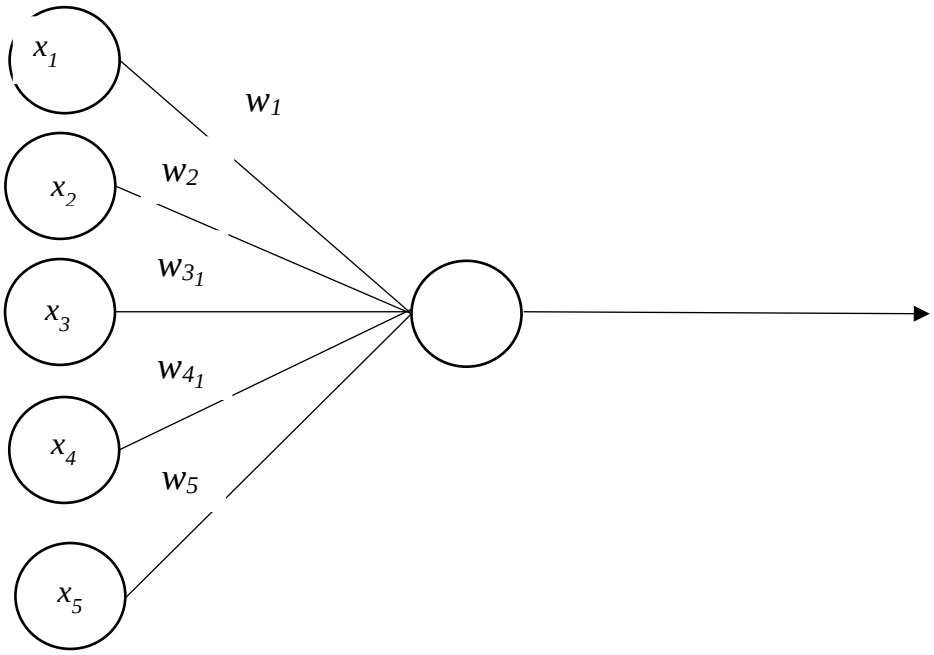


Рисунок 80 – Схема искусственного нейрона [188]

Имеются входы: x_1, x_2, x_3, …x_n, которые являются дендритами аналогично с биологическими нейросетями, по ним нейроны получают входной сигнал. Аналогами синапсов в искусственной нейросети являются w_1, w_2, w_3, …w_n, – это веса, которые указывают на важность входного сигнала для работы нейронов. Затем происходит суммация входных сигналов, которые являются взвешенными, и результат сумматорной функции передается на функцию активации и на выход.

Одним из важных типов нейрона является персептрон, который позволяет моделировать процесс восприятия. Впервые модель персептрона была предложена Фрэнком Розенблаттом в 1960 году в работе нейрокомпьютера «Марк-1». Персептрон – это модель нейрона, особенностью которого является то, что у него имеется такая функция активации, представленная на рисунке 81.

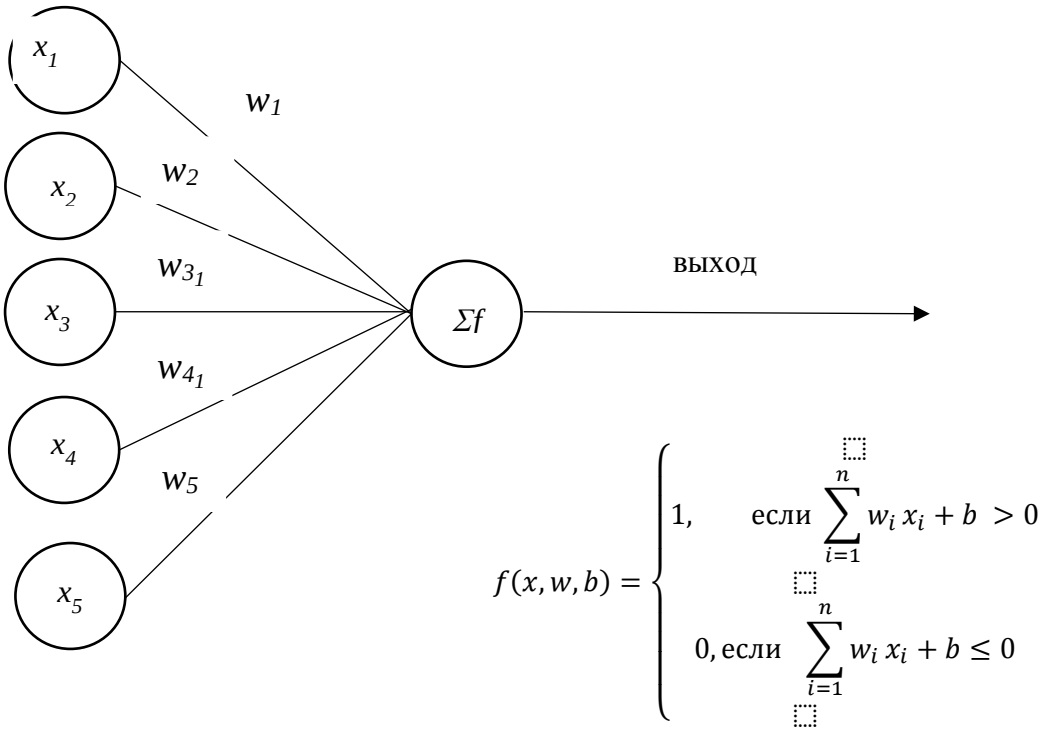


Рисунок 81 – Модель персептрона [составлено автором на основе [188]]

На рисунке x – это вектор входной активации; w – вектора веса; b – смещение, т. е. некоторое постоянное воздействие на нейрон; $f(x,w,b)$ – выходная функция активации нейронов, т. е. функция, которую называют ступенькой или функцией Фиосайда, она принимает значение 1 при условии, что $\sum_{i=1}^{n} w_i\, x_i + b > 0$. Если b перенесем в данном уравнении в правую часть, что значение b будет выступать пороговым значением. Для того, чтобы нейрон сработал и был активирован, то значение суммы произведения весов на значение входов $\sum_{i=1}^{n} w_i\, x_i$ должна быть больше порогового значения. В случае, если порог не превзойден, то потенциал действия не развивается и сигнал оказывается нулевым.

Для упрощения выражения введем фиктивный вход, значение которого на входном сигнале всегда будет равно 1, при этом его значение в зависимости от подходов принято задавать равными 1; 0 или -1, т. е. приведенному некоторому типичному значению сигнал. Итак, при значении входного сигнала, равному 1:

x_0= 1, при этом значение смещения будет совпадать со значением веса: b= w_0. Тогда функцию активации можно представить следующей системой уравнений, представленной на рисунке 82:

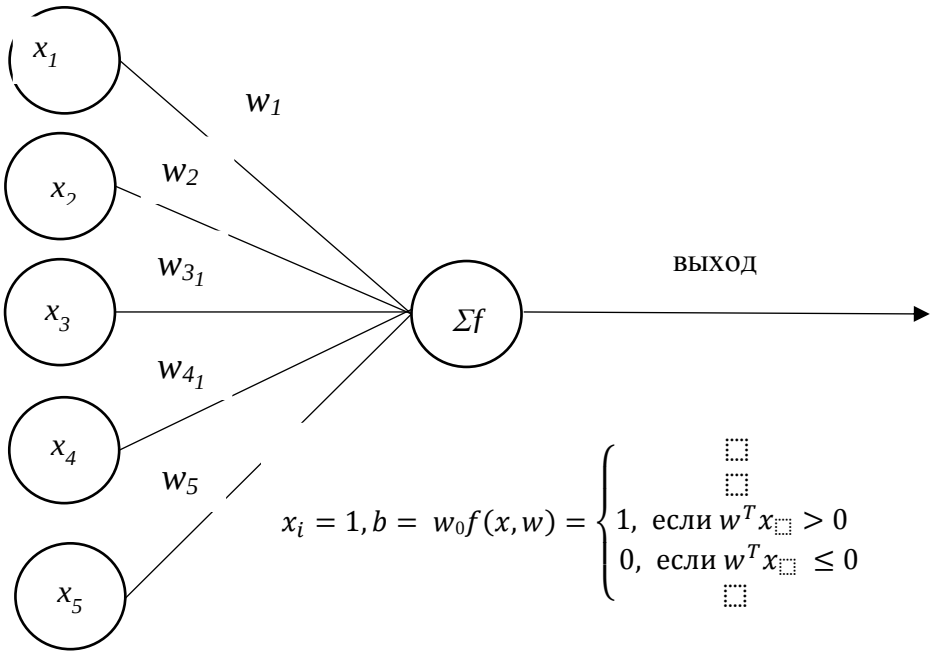


Рисунок 82 – Упрощенная схема персептрона при x_0= 1 и b= w_0 [составлено автором на основе [188]]

Отдельные итерации работы нейросети называются эпохами и в процессе обучения нейросети необходимо назначить такие веса, которые смогут минимизировать ошибку обучения, как разницу между желаемыми и полученными результатами на выходных сигналах. Функция ошибок, как целевая функция, которая требует минимизации на стадии процесса обучения нейросети, можно представить в виде полусуммы квадратов ошибок отдельных нейронов:

$$E\ (W) = \frac{1}{2}\sum_{k=1}^{n}(y_k - \hat{y}_k)^{\ 2}, \qquad (31)$$

где y_k – полученный результат выходного сигнала k-го входного сигнала;

$\hat{y}_k$ – желаемый результат выходного сигнала k-го входного сигнала.

Для изменения весов для каждой итерации используется метод градиентного спуска:

$$\Delta w_{ik} = -\alpha \frac{\partial E}{\partial w_{ik}}, \quad (32)$$

где α – это величина шага при обучении нейронной сети методом градиентного спуска или скорость обучения;

$\frac{\partial E}{\partial w_{ik}}$ – частное производного функции ошибок по весу, которое может представлено в виде произведения:

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ik}} = \frac{\partial E}{\partial y_i} \times \frac{\partial y_i}{\partial S_k} \times \frac{\partial S_k}{\partial w_{ik}}, \quad (33)$$

где *S* – сумматорная функция или функция входных сигналов, умноженных на соответствующие веса:

$$S = \sum_{k=1}^{n} w_k x_k. \quad (34)$$

Очевидно, что, если взять частную производную по весу, то от этой суммы останется только одно слагаемое – величина самого входного сигнала:

$$\frac{\partial S_k}{\partial w_{ik}} = x_k. \quad (35)$$

Далее рассмотрим каждый множитель частного производного функции ошибок по весу:

$$\frac{\partial E}{\partial y_i} = \sum_k \frac{\partial E}{\partial y_k} \times \frac{\partial y_k}{\partial S_k} \times \frac{\partial S_k}{\partial y_i} = \sum_k \frac{\partial E}{\partial y_k} \times \frac{\partial y_k}{\partial S_k} \times {w_{ik}}^{i+1}, \quad (36)$$

где *k* – количество нейронов в слое *i+1*.

Введем вспомогательную переменную, которая будет иметь смысл ошибки на слое *l*:

$$\delta_k^l = \frac{\partial E}{\partial y_k} \times \frac{\partial y_k}{\partial S_k}. \quad (37)$$

Тогда можно определить с помощью репилиентного соотношения формулу для определения ошибки в *l*-ом слое при известном (*l+1)*-го слоя:

$$\delta_k^l = \sum_k \delta_k^{l+1} \times {w_{ik}}^{i+1} \times \frac{\partial y_k}{\partial S_k}. \quad (38)$$

Соответственно, если рассмотреть последний выходной слой, то нахождение ошибки для него не представляет трудности, поскольку является известным целевой вектор, т. е. вектор тех значений, которая выдает нейронная сеть при данном наборе входных параметров:

$$\delta_k^n = (y_k^n - \hat{y}_k) \times \frac{\partial y_k}{\partial s_k}. \quad (39)$$

Данный алгоритм обучения нейронной сети называется алгоритмом обратного распространения ошибки, т. к. сначала находится величина ошибки в последнем слое, затем в предыдущем и т. д., при этом каждый раз необходимо корректировать веса нейронной сети, и если ошибка для вновь вычисленных значений с новыми весами оказывается значительной, то необходимо вновь возвратиться на шаг 1, и с обновленными весами повторить все шаги. Таким образом, постепенно возможно получить согласие между целевым значением сигнала и тем, что дает на выходе нейронная сеть [297].

Схема входных данных для нейромоделирования в предлагаемой методике оценки работников, представленная на рисунке 83, будет иметь вид, где каждый элемент входа соответствует одной из компетенций предлагаемой компетентностной модели Skills 4.0.

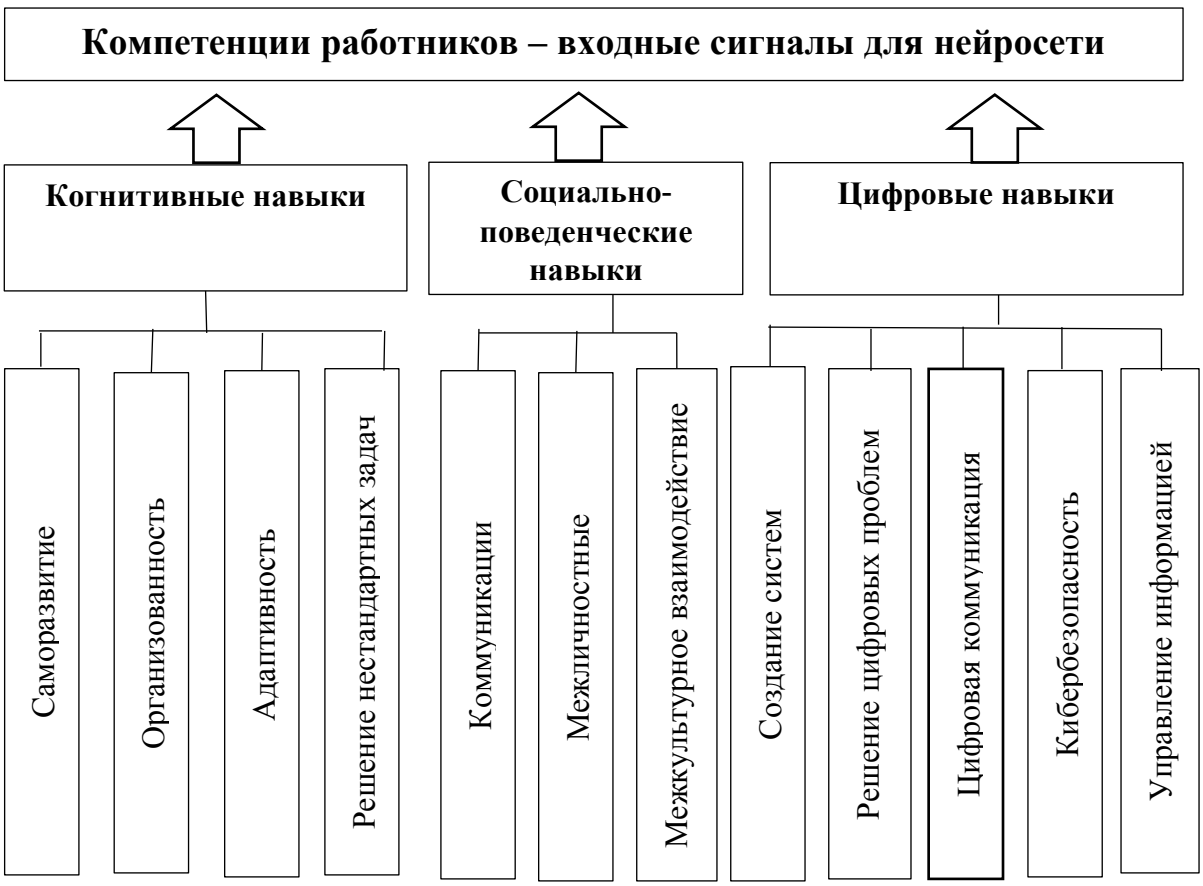


Рисунок 83 – Компетенции сотрудников Skills 4.0 – входные сигналы для моделирования нейронной сети [составлено автором]

В предложенной модели навыки Skills 4.0 разбиты на три обширные категории: 1. Когнитивные навыки (интерес к расширению знаний, развитию навыков и углублению понимания, чтобы сохранить жизнестойкость при адаптации к переменам). 2. Социально-поведенческие (способность работать в содействии с другими, добывать необходимую информацию и справляться с возникающими проблемами). 3. Цифровые навыки (системное обучение ключевым принципам современных цифровых технологий). Каждая категория разворачивается на более точные сущности. Следует отметить взаимосвязь между разными категориями: например, для достижения результата креативность и инновационный подход необходимо подкреплять способностью к концентрации и проявлению инициативы, чтобы претворить в жизнь свои творческие концепции.

Сигнал на входе преобразуется в правильный сигнал на выходе, особенность заключается в том, что все нейроны работают по одному алгоритму, другими словами, внутри каждого нейрона сигнал обрабатывается одинаково. Однако, возникает вопрос: «Есть ли индивидуальное преобразование, если ответ сети всегда один и тот же?». Ответ кроется в так называемых синапсах – места стыка выхода одного нейрона и входа другого, в котором происходит усиление или ослабление сигнала. Задачи модели – выходные сигналы для нейронной сети в предлагаемой методике оценки работников представлены на рисунке 84.

Рисунок 84 – Задачи модели – выходные сигналы для нейронной сети в предлагаемой методике оценки работников [составлено автором]

При построении нейронной сети могут быть использованы конструктивный и деструктивный подходы. Конструктивный способ состоит в том, что вначале берется сеть минимально возможного размера для задачи, которую необходимо решить с помощью нейронной сети, и постепенно, нейрон за нейроном, увеличивается степень сложности этой сети до тех пор, пока не будет достигнута требуемая точность, при этом на каждом шаге необходимо обучать нейронную сеть.

Если говорить о деструктивном подходе, то здесь происходит обратный процесс: вначале берется сеть заведомо завышенного объема, и затем она постепенно она частично разрушается, т. е. постепенно из нее удаляются некоторые узлы и связи, которые, по нашему мнению, в результате анализа и

обучения такой сети являются мало влияющими. Одним из важных правил построения нейронных сетей является следующее: количество примеров в обучаемом множестве должно быть больше количества весов, в противном случае, вместо обобщения нейронная сеть просто запомнит данные и утратит способность к классификации, т. е. в этом случае результат будет не определен для тех примеров, которые не вошли в обучающую выборку, и на тестовом множестве нейронная сеть работать не может, как мы этого ожидали.

При использовании нейронных сетей в качестве классификатора их приводят к широкому разнообразию конфигураций, которое позволяет считать нейронную сеть универсальным классификатором, при этом нейронные сети позволяют аппроксимировать в любую функцию с высокой долей точности. Регрессионные модели, которые содержатся внутри нейронной сети, позволяют эффективно производить классификацию.

При бинарной классификации задача может быть решена в нейронной сети с одним нейроном на выходном слое, который может принимать одно из двух значений: 0 или 1, в зависимости от принадлежности образца к тому или иному классу. Независимо от использования метода классификации при построении качественного классификатора необходимо иметь качественные данные, т. е. если набор примеров будет недостаточно полным и представительным, то никакой из методов, ни статистический, ни метод нейронных сетей, не даст классификатора нужного качества.

Интерпретация результатов следующая: номер класса определяется номером выхода сети, на котором возникло максимальное значение. Такой способ кодирования позволяет сформировать уверенность в правильности выбранного класса, как разности между максимальным значением выхода и значением следующего выхода, и чем выше данная уверенность (разница), то тем больше вероятность правильного ответа.

Этапы нейросетевого моделирования при оценке цифровых компетенций работников предприятий. Для нейросетевого моделирования используем программный пакет «Neuralnet», который обеспечивает гибкие

функциональные возможности построения моделей классификации и регрессии, базирующиеся на основе многослойного персептрона.

Моделирование проводилось на основе данных аттестационных листов сотрудников ПАО «Сургутнефтегаз», собранных Центром политехнического обучения. Задачей является на основе данных разделить наиболее точно сотрудников на типы с результатами оценки: «профессиональное соответствие», «необходима подготовка в области специализация» и «необходима подготовка в области цифровизации».

Нейросетевое моделирование осуществлялось последовательно по следующим этапам, включающим следующие процессы:

1) Процесс сбора и подготовки данных, разделения на обучающую и тестовую выборку;

2) Процесс предобработки данных и преобразования для подачи на вход нейронной сети;

3) Процесс конструирования и обучения сети;

4) Процесс диагностики сети.

Первый этап нейросетевого моделирования заключался в подготовке полученных данных. Центр политехнического обучения ПАО «Сургутнефтегаз» предоставил нам данные о результатах аттестации сотрудников без указания их имен и контактной информации с решением о проведенной оценке с базой данных из 150 человек. Исходные данные были разделены на 2 множества, одно из которых 100 чел. будет обучающим (на нем проводилось обучение), другое множество, из 50 чел., являлось тестовым для проведения верификации.

Второй этап включал предобработку имеющихся данных и процесс преобразования их для подачи на вход нейронной сети. Для поставленной задачи нейромоделирования целесообразно использовать следующую структуру нейронной сети, состоящей из входного слоя, включающей 12 нейронов (компетенций), и одного выходного слоя, включающего один нейрон (ответ об оценке компетенций сотрудника).

Система выходных компонентов имеет вид:

$$Y = \{A, B, C\}, \quad (40)$$

где A – оценка сотрудника, соответствующего профессиональному стандарту («профессиональное соответствие»);

B – значение, соответствующее сотруднику, которому необходима подготовка в области специализация («необходима подготовка в области специализация»);

C – значение, соответствующее сотруднику, которому необходима подготовка в области цифровизации («необходима подготовка в области цифровизации»).

Алгоритм работы с программой SNN представлен на рисунках 85–90, отражаемых получаемые интерфейсы программы. Введённые входные параметры отражены на рисунке 85.

	1 Var1	2 Var2	3 Var3	4 Var4	5 Var5	6 Var6	7 Var7	8 Var8	9 Var9	10 Var10	11 Var11	12 Var12	13 Var13
1	2	3	1	2	3	3	3	2	3	3	2	2	B
2	2	3	2	3	3	2	2	2	1	1	1	3	B
3	3	3	2	3	1	4	1	3	2	3	1	2	C
4	3	3	2	2	3	2	3	3	1	2	3	4	A
5	3	2	2	4	2	1	2	2	1	2	2	5	B
6	1	4	2	2	2	3	3	2	1	1	2	3	B
7	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1	B
8	2	4	2	1	1	3	2	1	2	2	2	4	B
9	2	3	2	1	2	1	1	1	1	2	2	6	A
10	2	4	3	1	3	3	2	2	1	3	2	3	B
11	2	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	B
12	3	2	2	4	3	2	3	1	3	2	2	2	B
13	3	4	1	2	2	3	4	2	1	1	2	1	B
14	2	3	3	1	1	2	2	2	1	3	2	4	B
15	3	1	1	2	3	4	3	2	2	2	2	2	B
16	3	3	3	4	1	4	3	3	2	3	1	2	C
17	1	1	2	4	2	3	2	2	2	2	2	3	B
18	1	1	2	3	2	1	2	2	2	2	2	3	B
19	1	4	3	3	1	3	1	3	3	2	1	2	C
20	1	1	1	2	2	1	4	2	2	1	2	5	A
21	1	1	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	B

Рисунок 85 – Фрагмент интерфейса «Data: 13vby 150c» [составлено автором с помощью программного пакета «Neuralnet»],

где входные переменные – компетенции: *Var 1* – саморазвитие, *Var 2* – организованность, *Var 3* – адаптивность, *Var 4* – решение нестандартных задач, *Var 5* – коммуникации, *Var 6* – межличностные навыки, *Var 7* – межкультурное взаимодействие, *Var 8* – создание цифровых систем, *Var 9* – цифровые комуникации, *Var 10* – управление цифровой информацией, *Var 11* – решение цифровых проблем, *Var 12* – кибербезопасность, *Var 13* – результат выходного сигнала.

В строке 101 и 150 оставляем ячейку на пересечении с 13 столбцом пустым для того, чтобы в нём после построения нейронной сети видеть её предсказания по 50 сотрудникам. В результате обучающая выборка D как набор наблюдений с

входными и выходными переменными имеет вид:

$$D = \{(\overline{x}_j, Var\ 13_j),\ j = 1, \dots 100\}, \quad (41)$$

где $\overline{x}_j = (Var\ 1,\ Var\ 2, \dots, Var\ 12)$

На третьем этапе нейросетевого моделирования производится процесс конструирования и обучения нейронной сети, для этого в вкладке «Statistics / Automated Neural Networks» выбираем необходимую настройку и диалоговом окне «Analysis / Deployment» задаем классификацию «Classification», как тип решаемой задачи. В диалоговом окне «Select variables for analysis» необходимо выделить выходной параметр «*Var 13*» и 12 входных параметров$(Var\ 1,\ Var\ 2, \dots, Var\ 12)$. На вкладке «Sampling» указываем процентное соотношение обучающего множества и множества самостоятельного тестирования нейронной сети соответственно 80 % и 20 %. Далее производится обучение нейронной сети по 100 работникам, оценка компетенций которых известна, при этом программа осуществляет построение нейронной сети методом перебора, проводит обучение и определяет оптимальную топологию нейронной сети.

В результате такого обучения построено 10 нейронных сетей, лучшая определяется значением ошибки верификации, результаты представлены на рисунке 86.

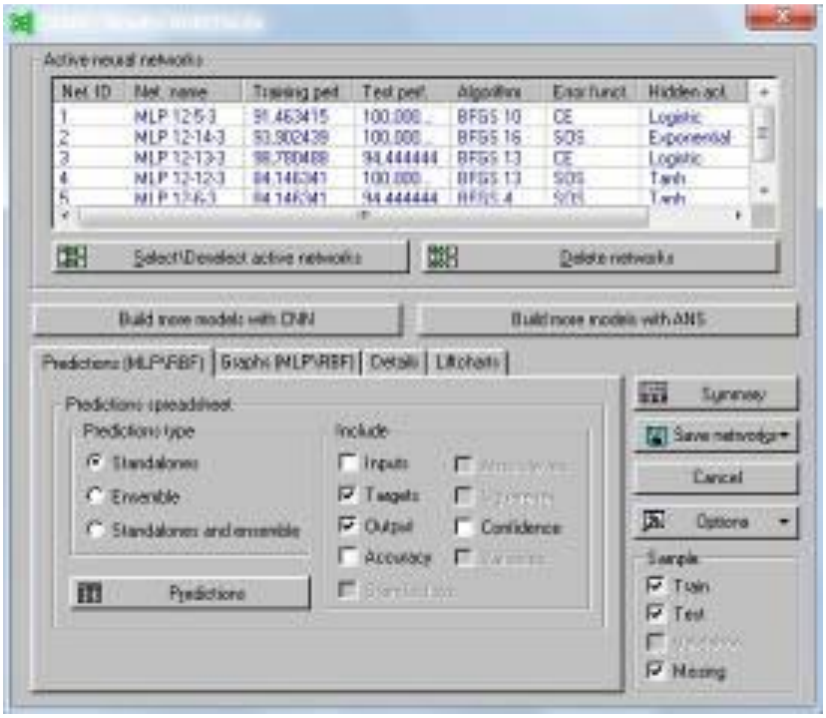


Рисунок 86 – Результаты обучения нейронной сети [составлено автором с помощью программного пакета «Neuralnet»]

Полученную сеть можно использовать для оценки цифровых компетенций работников.

На четвертом этапе проводится диагностика и проверка адекватности нейронной сети. Для этого во вкладке «Predictions» проверяем эффективность полученной нейронной сети по тестовому множеству, состоящему из 50 показателей, представленными на рисунке 87.

Predictions spreadsheet for Var13 (АНКЕТЫ.sta)
Samples: Train, Test, Missing

Case name	Sample	Var13 Target	Var13 - Output 1, MLP 12-5-3	Var13 - Output 2, MLP 12-14-3	Var13 - Output 3, MLP 12-13-3	Var13 - Output 4, MLP 12-12-3	Var13 - Output 5, MLP 12-6-3
101	Missing	-10000E5	A	A	A	A	A
102	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
103	Missing	-10000E5	A	A	A	B	A
104	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
105	Missing	-10000E5	D	D	D	D	D
106	Missing	-10000E5	B	B	A	B	B
107	Missing	-10000E5	D	D	A	D	D
108	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
109	Missing	-10000E5	C	C	C	B	B
110	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
111	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
112	Missing	-10000E5	B	B	A	B	B
113	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
114	Missing	-10000E5	D	D	D	D	D
115	Missing	-10000E5	C	C	C	C	B
116	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
117	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
118	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
119	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
120	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
121	Missing	-10000E5	D	D	D	D	D
122	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
123	Missing	-10000E5	D	D	D	D	D
124	Missing	-10000E5	C	C	C	C	B
125	Missing	-10000E5	B	B	B	B	B
126	Missing	-10000E5	A	A	A	B	A

Рисунок 87 – Результаты эффективности построенной нейронной сети на примере тестового множества [составлено автором с помощью программного пакета «Neuralnet»]

Очевидно, что сеть MLP 12–5–3 с архитектурой многослойного персептрона имеет совпадение с тестовым множеством 87 %, следовательно, данную нейронную сеть можно использовать для оценки цифровых компетенций работников. Архитектура построенной и обученной формальной нейронной сети с количеством слоёв и нейронов в каждом слое представлена на рисунке 88.

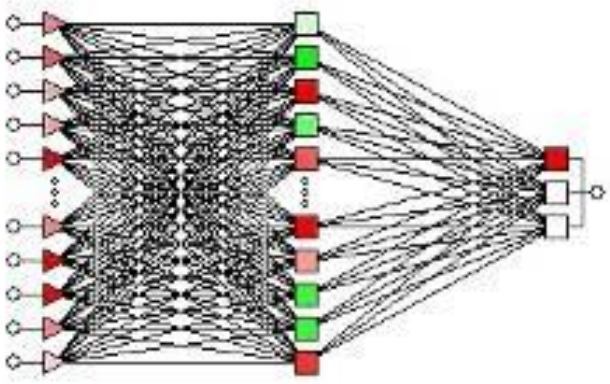


Рисунок 88 – Архитектура построенной и обученной формальной нейронной сети для оценки цифровых компетенций работников [составлено автором с помощью программного пакета «Neuralnet»]

Результаты анализа чувствительности построенной и обученной формальной нейронной сети для оценки цифровых компетенций работников представлены на рисунке 89.

	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var10	Var11	Var12
Отношение.11	1,000001	0,960061	1,019299	0,969018	0,975873	0,95552	1,016060	1,015045	0,993595	0,91834	0,87919	1,017554
Ранг.11	5,000000	9,000000	1,000000	6,000000	8,000000	10,00000	3,000000	4,000000	7,000000	11,00000	12,00000	2,000000

Рисунок 89 – Анализ чувствительности построенной и обученной формальной нейронной сети для оценки цифровых компетенций работников [составлено автором с помощью программного пакета «Neuralnet»]

Анализ чувствительности построенной и обученной формальной нейронной сети для оценки цифровых компетенций работников показал степень влияния каждого фактора на результат, чем больше ранг, соответствующий переменной, тем больше влияние её на выходной параметр.

Модель нейронной сети для оценки цифровых компетенций работников сохранена на языке программирования «Savenetworks>C/C++ language», что дает возможность использовать её автономно. Для запуска смоделированной нейронной сети использовать компилятор «Dev-C++ 4.9.9.2». Код программы представлен в приложении И.

Использование данной программы нейромоделирования представлено на рисунке 90.

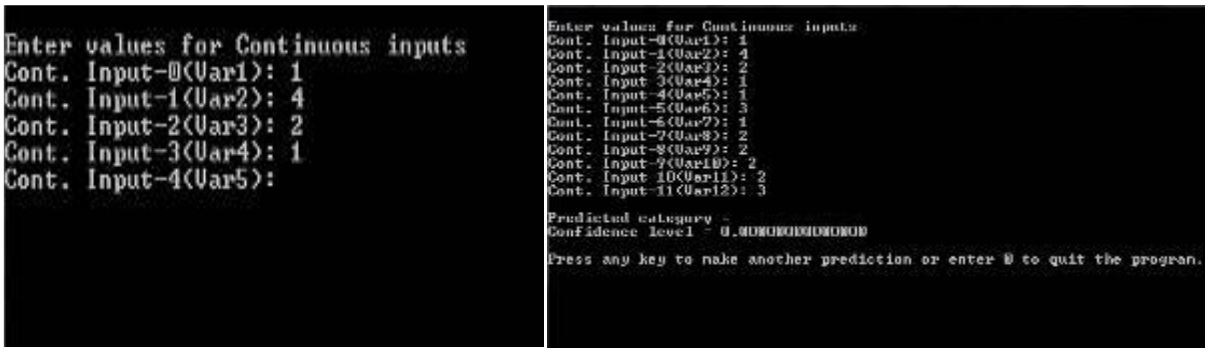


Рисунок 90 – Фрагмент оценки цифровых компетенций работников промышленных предприятий с помощью нейросетевого моделирования [составлено автором с помощью программного пакета «Neuralnet»]

Проведённый эксперимент на имеющейся выборке нейронной сети, построенной с точностью 87 % показывает, что она удовлетворяет показателю верификации при минимальном количестве правильных предсказаний – 80 %. Это позволяет заключить о целесообразности использования данной программы промышленными предприятиями для автоматизированной оценки цифровых компетенций работников промышленных предприятий с помощью нейросетевого моделирования.

Практическая значимость предлагаемой модели состоит в том, что **позволит** проводить оценку качества рабочей силы **и использовать** ее предприятиями с целью выработки правильных управленческих решений в направлении подготовки, формирования компетенций, переподготовки и повышения квалификации.

5.3. Механизм реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала предприятий

Процесс оценки, формирования и развития человеческого капитала как элементов системы управления им является актуальной задачей управления в направлении цифровизации, так как человеческий капитал обеспечивает цифровое развитие в условиях динамично изменяющейся внешней среды. Достижение данной задачи достигается рядом подпроцессов: оценки, формирования и развития человеческого капитала предприятий.

Организационное решение данной задачи возможно посредством двух подходов, представленных на рисунке 91:

1. Дифференцированный подход предполагает организацию

отраслевого научно-образовательного центра по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации как создание соответствующей подсистемы на предприятии. Функции реализуются самим предприятием на базе системы кадрового менеджмента. Это сопряжено с существенными финансовыми затратами для привлечения психологов, тестологов и программистов, приобретения программных продуктов для оценки работников и человеческого потенциала предприятий.

2. Интегративный подход предполагает:

- организацию оценки и развития человеческого капитала в направлении цифровизации на базе бизнес-инкубаторов и технопарков, предполагает полный или частичный процесс передачи функций по оценке, формированию и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации;

- организацию интегративного научно-образовательного центра по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации как интеграция образовательных учреждений путем объединения их научного и образовательного потенциала.

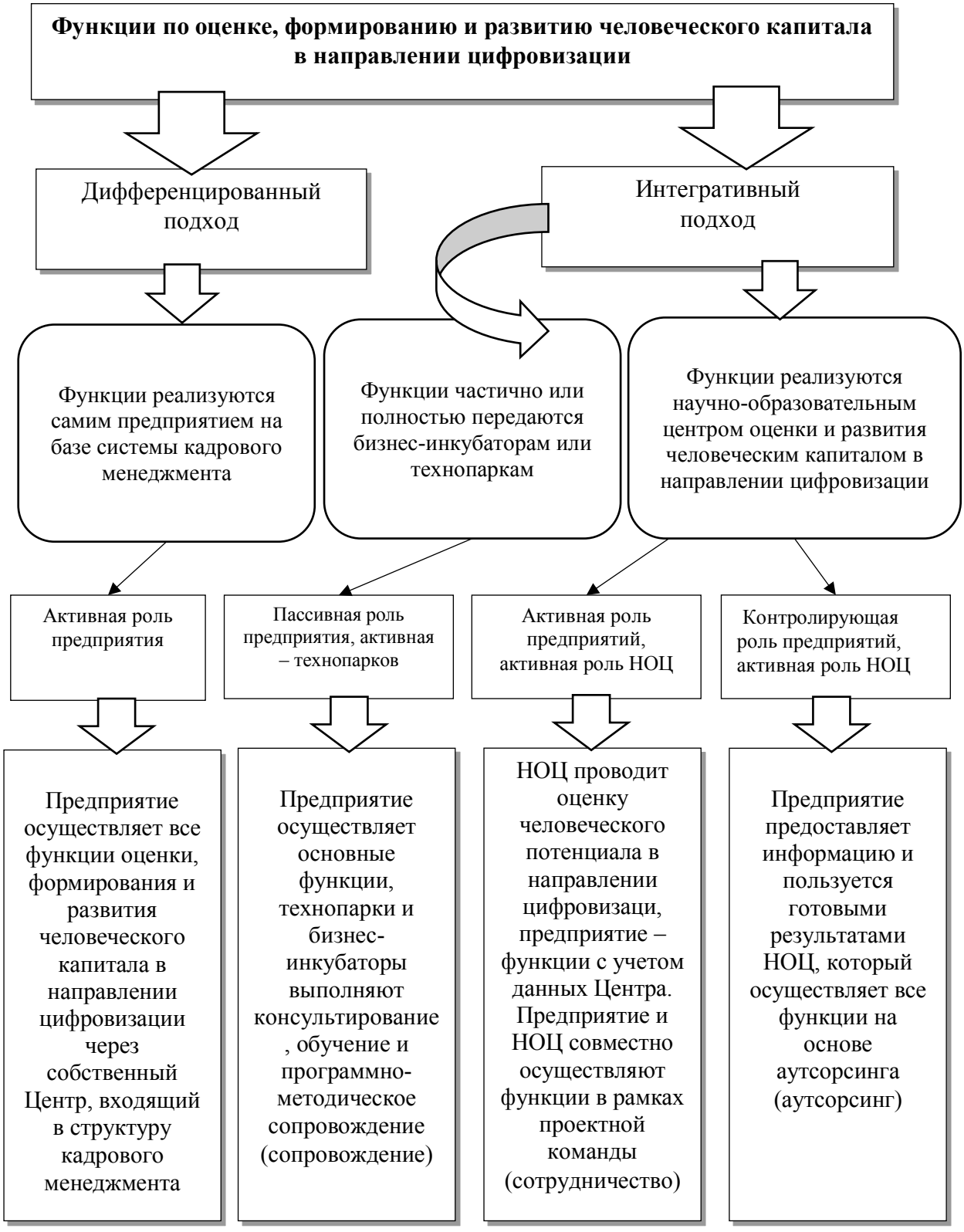


Рисунок 91 – Функции и подходы в организации оценки, формирования и цифрового развития человеческого капитала [составлено автором]

По нашему мнению, предпочтительнее второй вариант, так как формирование комплексного и полноценного управления человеческим капиталом возможно только с позиции триады всех участников данного процесса: предприятий, образовательных учреждений и государства, как уже отмечалось ранее в данном исследовании. Для этого функции научно-образовательного центра по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации могут распределяться следующим образом:

1. Обучение и программно-методическое сопровождение предприятия по оценке, формированию и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации. Непосредственно сам процесс оценки и выработка необходимых мероприятий осуществляются самим предприятием силами собственных специалистов;

2. Научно-образовательный центр по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации выполняет разработку тестов, документации и оценку на основе технического задания предприятия с выработкой конкретных мер для предприятия по совершенствованию управления человеческим капиталом в направлении цифровизации.

3. Передача всех функций научно-образовательному центру по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации на основе аутсорсинга, при этом функции по оценке, формированию и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации проводятся по заказу предприятия на основе предоставленной информации, где само предприятие проводит контроль промежуточных результатов научно-образовательного центра по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации.

Проектирование механизма реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии будет базироваться на следующих принципах:

1) Принципе целесообразности, проявляющемся в раскрытии факторов, препятствующих эффективному использованию цифровых

технологий для удовлетворения новых потребностей; выявлять вызывающие их противоречия; сконцентрировать усилия по решению ключевых задач по оценке и развитию человеческого капитала.

2) Принципе экономичности, предполагающем проектные решения по минимизации затрат без потери качества предоставляемых услуг научно-образовательного центра по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации.

3) Принципе последовательности, проявляющемся в процессе поэтапного проектирования от обоснования цели и задач к методическим, организационным, управленческим, кадровым, материально-техническим и информационным решениям в направлении цифровизации.

4) Принципе вариативности, проявляющемся в разработке альтернативных вариантов функционирования научно-образовательного центра по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации на разных этапах жизненного цикла, что обеспечит быструю адаптацию объекта к изменениям внешней среды.

5) Принципе динамичности, проявляющемся в постоянном развитии и совершенствовании всех систем научно-образовательного центра по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации в соответствии с социально-экономическими реалиями.

6) Принципе нормативности, исходя из постоянного количественного и качественного мониторинга с применением оценочной методики, алгоритма и инструментария.

Общий алгоритм проектирования механизма реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии представлен на рисунке 92.

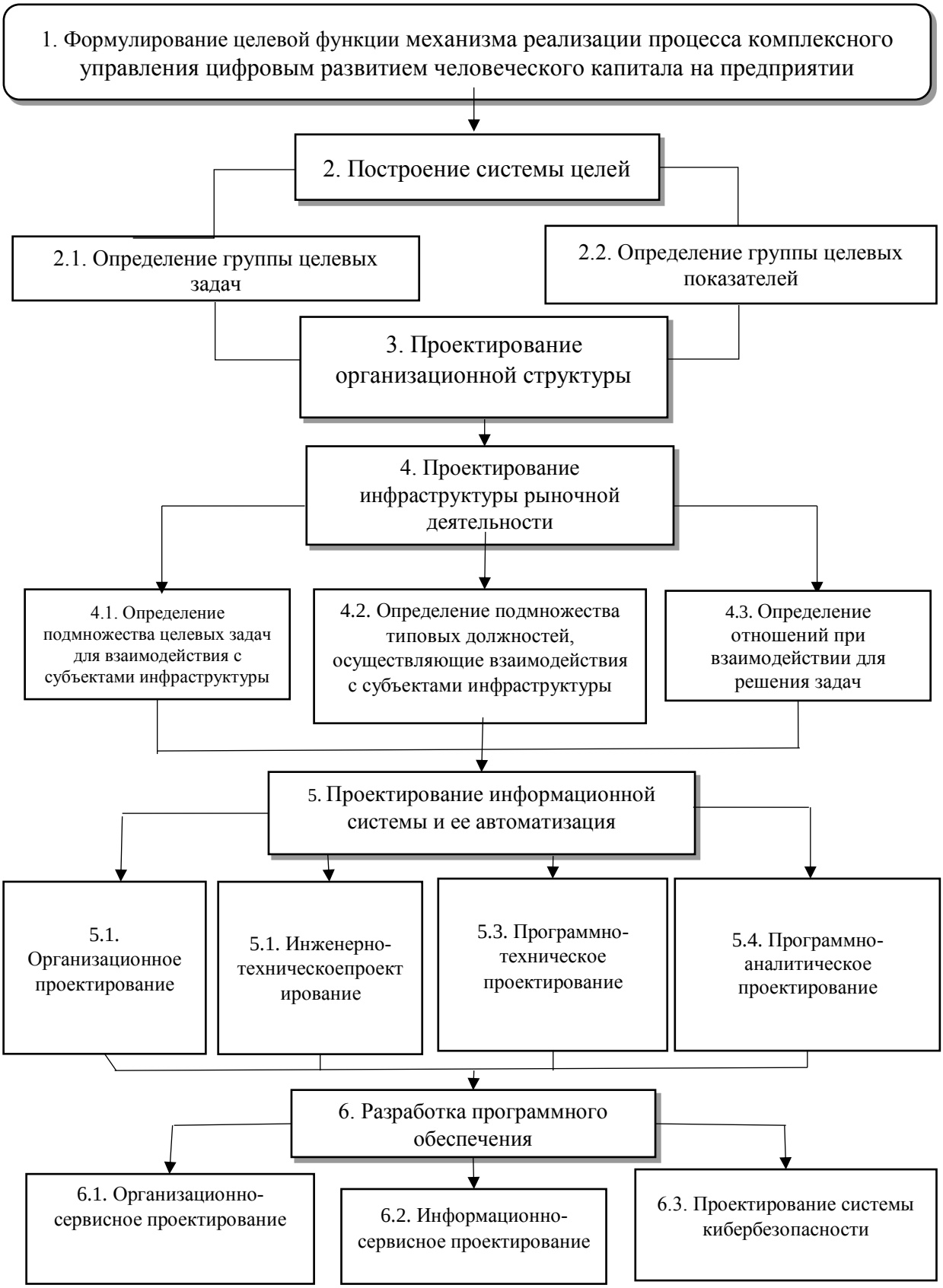


Рисунок 92 – Алгоритм механизма реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии [составлено автором]

*На первом этапе «*Формулирование целевой функции» определяется типовая целевая функция оказания услуг:

- оценки структуры и степени развития человеческого капитала в направлении цифровизации;

- разработки программы развития человеческого капитала в направлении цифровизации с учетом специфики объекта исследования.

На втором этапе «Построение системы целей» типовая цель преобразуется в систему целей, сгруппированных по двум направлениям:

1) Целевые задачи конкретизируют направления деятельности механизма реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии, такие как основная, вспомогательная, обслуживающая, управленческая.

2) В основе системы целевых показателей используется сбалансированная система Р. Каплана и Д. Нортона [65]:

Таким образом, структуру целей можно представить в виде функции:

$$PI = \{M, D_i, Z_{ij}, z_{j\text{к}}\}, \quad (41)$$

где M – миссия;

D_i – виды деятельности i-го функционального блока;

Z_{ij} – задачи i-го функционального блока, $j = 1 \ldots n$ – число задач данного вида деятельности;

$z_{j\text{к}}$ – подзадачи *j-ой* задачи, $k = 1 \ldots n$ – число подзадач задач данной задачи.

На рисунках 94–95 представлена спецификация целевых задач видов деятельности процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии.

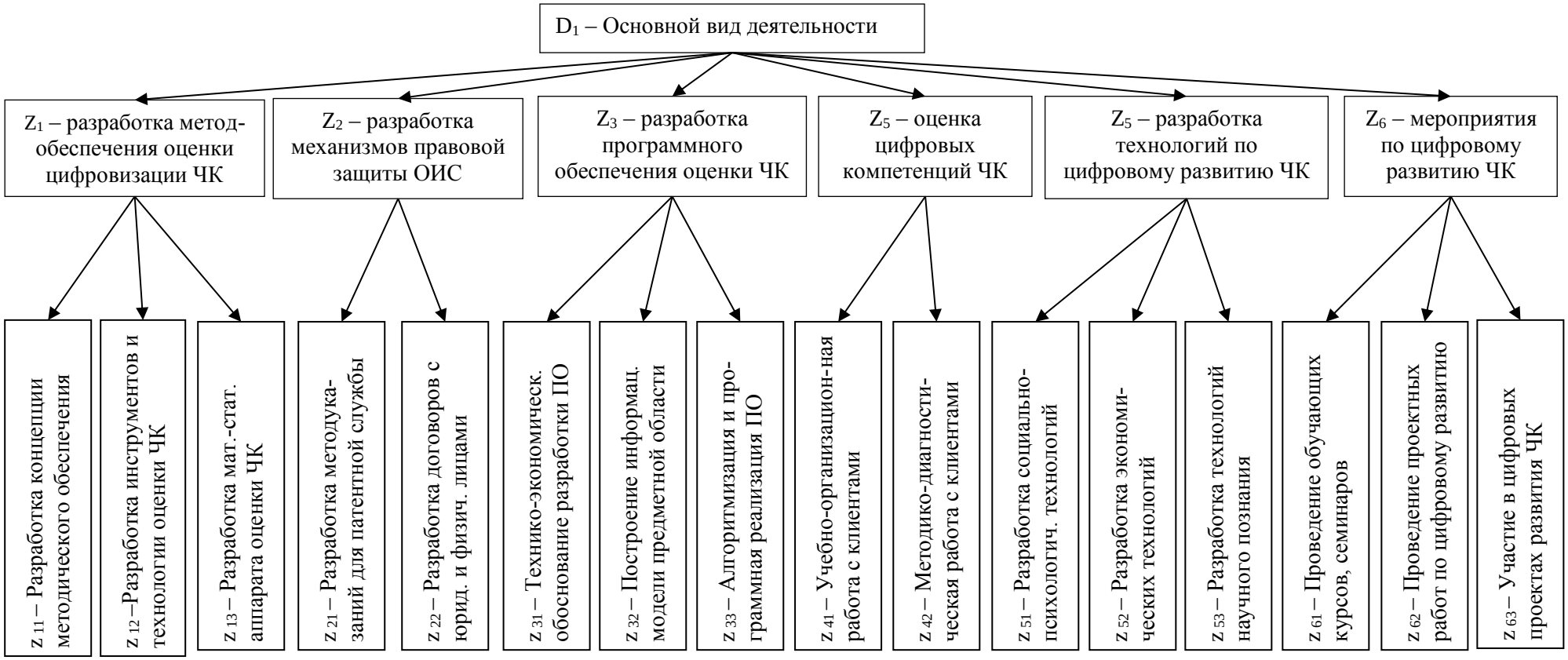


Рисунок 94 – Спецификация целевых задач видов деятельности процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии [составлено автором]

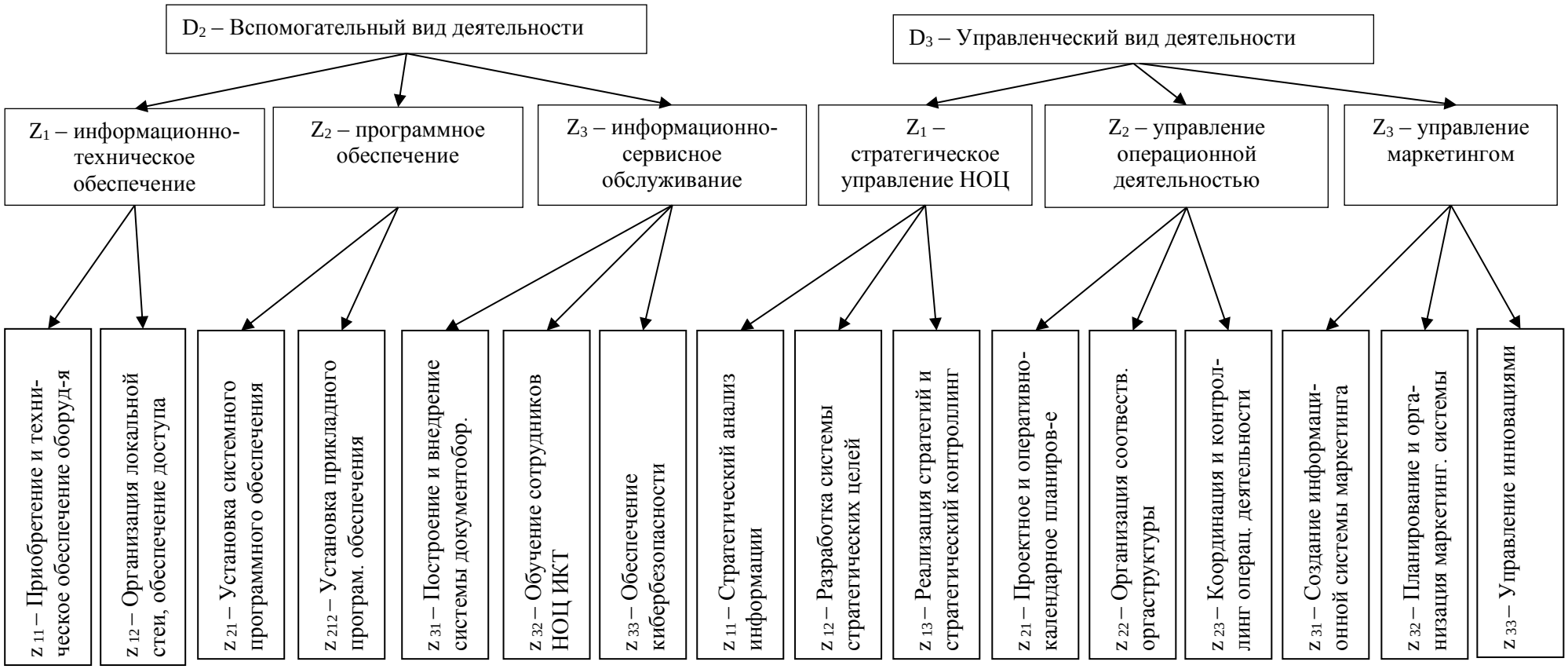


Рисунок 95 – Спецификация целевых задач вспомогательного и управленческого видов деятельности процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии [составлено автором]

Наличие такой системы целевых задач позволит осуществлять контроллинг по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации и разрабатывать мероприятия по обеспечению поставленных целевых задач.

На третьем этапе определяется количество типовых должностей в зависимости о количества выделенных подзадач, как соответствие *k*-ой подзадачи *j*-ой задачи каждого *i*-го вида деятельности. Таким образом, к дереву целей добавляется еще один уровень иерархии $\{d_{jk}\}$, целевая функция процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии примет вид:

$$PI = \{M, D_i, Z_{ij}, z_{j\text{к}}, d_{kt}\}, \quad (42)$$

где M – миссия;

D_i – виды деятельности і-го функционального блока;

Z_{ij} – задачи і-го функционального блока, $j = 1 \ldots n$ – число задач данного вида деятельности;

$z_{j\text{к}}$ – подзадачи *j-ой* задачи, $k = 1 \ldots n$ – число подзадач задач данной задачи;

d_{kt} – должности *k*-той подзадачи, $t = 1 \ldots n$ – количество должностей.

На четвертом этапе проектируется инфраструктура процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии, включающая следующие подпроцессы:

1. Определение подмножества целевых задач, исходя из взаимодействия с определенными субъектами инфраструктуры, на основе сотрудничества, заказа или аутсорсинга.

2. Определение подмножества типовых должностей, осуществляющих взаимодействия с субъектами инфраструктуры.

3. Определение отношений при взаимодействии для решения задач. Отношения между должностями в зависимости от формы взаимодействия можно формализовать в виде:

$$G3 = \{d, r\}, \quad (43)$$

где d – типовые должности в зависимости от формы взаимодействия;

r – виды связей между ними;

$G3$ – организационная структура процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии, отражающая отношения подчиненности между должностями.

Это позволяет создать условия для формирования единого внутрифирменного информационного пространства со определенными коммуникативными, проектными и процессными связями. Безусловно, организационная структура процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии подлежит трансформации в зависимости от фазы жизненного цикла, а также уровня цифровизации.

Организационная структура процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии представлена на рисунке 95. Программист и DT-программист осуществляют программно-техническое обеспечение процедур оценки, развития и проектирования человеческого капитала. Психолог-коучер и психолог-социолог проводят оценку развития человеческого капитала работников предприятия. Преподаватель-исследователь и DT-аналитик осуществляют научно-исследовательскую работу по проектированию формирования и развития человеческого капитала.

Такое сочетание линейно-функциональной и матричной организационной структуры позволяет более гибко и эффективно использовать деятельность по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации.

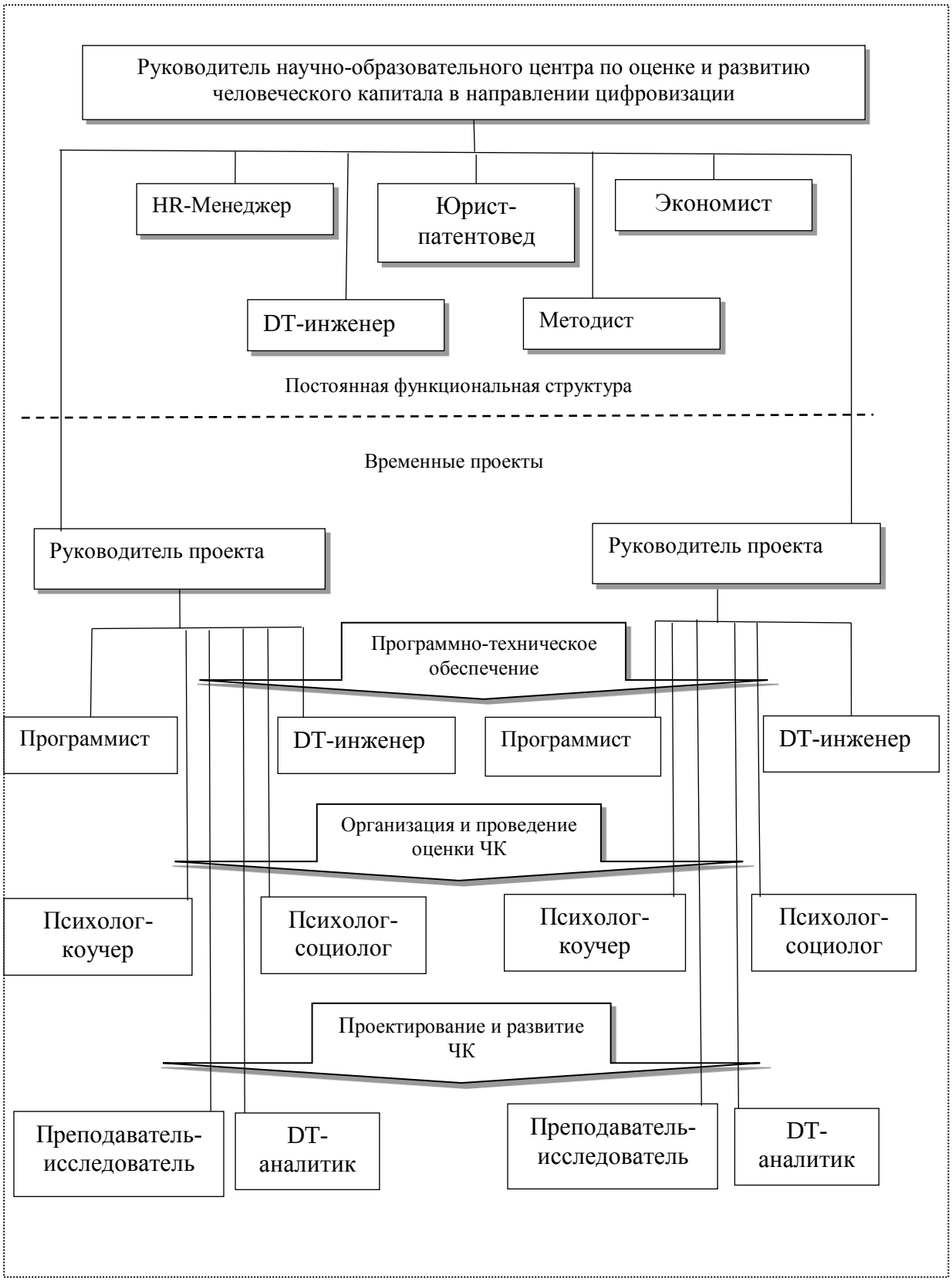


Рисунок 95 – Организационная структура процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии [составлено автором]

На шестом этапе «Проектирование информационной системы и ее автоматизация» проводится процесс создания информационной системы процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии и ее автоматизация. Под информационной системой понимаем организационно упорядоченную совокупность массивов данных и цифровых технологий для хранения, поиска, распространения, передачи и предоставления информации.

Проектирование информационной структуры процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии включает следующие подпроцессы:

1) Проектирование организационных мероприятий, включающих процесс определения маршрутизации документооборота в соответствии с организационной структурой;

2) Инженерно-техническое проектирование установки системного и прикладного программного обеспечения, маршрутизации в локальной сети и администрировании сети.

3) Инженерно-программное проектирование включает разработку и процессы внедрения программного продукта, необходимого при оценке человеческого капитала.

4) Программно-аналитическое проектирование включает процесс создания, наполнения и введения соответствующих баз данных.

На шестом этапе «Разработка программного обеспечения» разрабатывается программная система оценки человеческого капитала предприятия, которая позволит осуществлять: а) обеспечение ввода и хранения информации о работниках и выполняемых цифровых проектах; б) определение показателей, характеризующих уровень цифрового потенциала предприятия; в) анализ динамики уровня цифрового потенциала; г) оценку эффективности инвестиций в человеческий капитал; д) прогнозирование развития человеческого капитала работников предприятия.

Дальнейшая работа по использованию информационной системы управления

будет направлена на автоматизацию деятельности по следующим направлениям:

1. Административного руководства по оценке и развитию человеческого капитала в направлении цифровизации, включающего: процесс обеспечения достоверной информацией о финансовом состоянии; контроль за деятельностью структурных подразделений; четкую координации основного, обслуживающего, вспомогательного и управленческого видов работ.

2. Операционной деятельности, включающей: процесс организации и проведения оценки и формирования человеческого капитала работников предприятий; обработку полученных результатов и создания соответствующих баз данных; введение и контроль заказов на оценку и формирование человеческого капитала работников предприятия.

3. Управленческой деятельности, включающей: разработку и наполнение массива данных; введение и анализ статистики оказываемых работ; информационную поддержку эффективного управления человеческим капиталом.

Предложенный механизм реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии**, который базируется на интегративном подходе** управления, **позволит совершенствовать управление человеческим капиталом на качественно методологической основе, обеспечивать** соответствие качества человеческого капитала требованиям цифровой экономики **и способствовать развитию научных основ** практической деятельности, связанной с обеспечением эффективного управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики.

Выводы по пятой главе

1. **Предложена методика динамической оценки цифрового развития человеческого капитала** на предприятии **на основе концептуального авторского подхода** к управлению человеческим капиталом, которая **базируется** на системе взаимосвязанных динамических нормативных показателей и **отличается** системой информации при оценке соответствия человеческого капитала стратегическим целям предприятия в условиях цифровизации бизнес-процессов, что **позволит проводить** количественную оценку качества человеческого капитала и реализовывать мероприятия в направлении формирования, развития человеческого капитала и повышения конкурентоспособности работников предприятия в условиях цифровой экономики.

2. Предлагаемая методика охватывает 30 показателей. Предлагаемая методика расчета индекса «DigTech» позволяет проводить оценку цифровой активности предприятия как условий использования человеческого капитала; методика оценки цифровой организационной – условий вовлечения человеческого капитала проводится путем расчета индекса DigCult; индикатор цифрового развития человеческого капитала оценивается путем расчета индекса DigKnow. Интегральный показатель качества человеческого капитала позволяет оценивать управление им на промышленных предприятиях на основе результатов и данных, отражаемых в социальной отчетности, и может быть использован при оценке цифрового потенциала предприятия, а значения включенных в него индексов позволят выбирать направления для наращивания данного потенциала.

3. **Предложена нейросетевая модель оценки** цифровых компетенций работников предприятий, которая **основана** на архитектуре построенной и обученной формальной нейронной сети, **что позволяет** проводить оценку качества рабочей силы **и использовать** ее предприятиями с целью выработки правильных управленческих решений в направлении подготовки, формирования

профессиональных компетенций, переподготовки и повышения квалификации кадров.

3. Нейросетевое моделирование проводилось на основе данных сотрудников ПАО «Сургутнефтегаз», собранных Центром политехнического обучения. Задачей моделирования ставилось на основе данных разделить наиболее точно 150 сотрудников на типы с результатами оценки: «профессиональное соответствие», «необходима подготовка в области специализация» и «необходима подготовка в области цифровизации». В результате обучения нейросети было построено 10 нейронных сетей, лучшая нейронная сеть, имеющая наибольшее совпадение с тестовым множеством, оказалась MLP 12–5–3 с архитектурой многослойного персептрона.

4. Проведённый эксперимент на имеющейся выборке нейронной сети, построенной с точностью 87 % показывает, что она удовлетворяет показателю верификации при минимальном количестве правильных предсказаний – 80 %. Это позволяет заключить о целесообразности использования данной программы промышленными предприятиями для автоматизированной оценки цифровых компетенций работников промышленных предприятий с помощью нейросетевого моделирования.

5. **Предложен механизм** реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии**, который базируется на интегративном подходе** управления, что **позволит совершенствовать управление человеческим капиталом на качественно новой методологической основе, обеспечивать** соответствие качества человеческого капитала требованиям цифровой экономики **и способствовать развитию научных основ** практической деятельности, связанной с обеспечением эффективного управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики.

Заключение

1. В диссертационном исследовании автором поставлены и решены задачи комплексного управления человеческим капиталом предприятий на основе концептуального подхода, что обеспечивает формирование высокой динамической оценки качества человеческого капитала предприятия, а также прирост экономических результатов деятельности за счет цифровизации бизнес-процессов предприятия в условиях динамично меняющейся внешней среды.

2. Систематизированы концептуальные положения управления человеческим капиталом. Представлены изменения, которые претерпела теория управления человеческим капиталом и общеметодологические подходы к управлению человеческим капиталом. Проанализировано, что современная теория управления по-новому эксплицировала категорию человеческого капитала и перевела его из зоны неоклассической экономики труда в область корпоративного управления трудом. В рамках методологии управления человеческим капиталом работников предприятий в цифровой экономике главной формой инвестиций в него является цифровое образование, необходимое для всех профессиональных групп и категорий персонала, поскольку именно цифровые знания по управлению цифровой информацией, хранения, передаче и обработке в цифровой экономике являются главным производственным ресурсом. В этой связи, нами выделяется особый тип образования, именуемый цифровым. Процессы цифровизации и искусственной интеллектуализации, происходящие в экономике, значительно изменили процесс накопления и развития человеческого капитала.

3. Сформулирована авторская концепция управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики, которая учитывает диалектическое развитие объекта управления, дополнена новыми требованиями к качеству рабочей силы, включает новые структурно-содержательные характеристики человеческого капитала, такие, как развитие цифровых навыков и

знаний и направлена на управление человеческим капиталом в новых условиях организации рабочего места от четко определенных обязанностей к проектной работе, распространения решений, основанных на блокчейне, что позволит совершенствовать управление человеческим капиталом на качественно новой методологической основе.

4. Разработана стратегическая модель управления человеческим капиталом в цифровой экономике, учитывающая новые требования, предъявляемые рынком труда к качеству рабочей силы, развитие новых форм занятости в цифровой экономике, которая через новые драйверы управления позволит раскрыть важнейшие методологические принципы управления, обеспечить сбалансированность интересов всех субъектов рынка труда и определить долгосрочные стратегии в управлении человеческим капиталом.

5. Разработаны две многофакторные модели эффективности использования человеческого капитала в цифровой экономике, одна из которых включает количественные показатели, другая – качественные, на основе эмпирического материала по Российскому мониторингу экономического положения и здоровья населения (РМЭЗ) НИУ ВШЭ, подтвержден ряд гипотез о влиянии факторов на эффективность использования человеческого капитала в 29 регионах России. Проведен анализ современных тенденций развития человеческого капитала с учетом его гетерогенных характеристик, таких, как квалификационная, профессиональная структура, уровень образования и др. Практическая значимость полученных результатов регрессионно-корреляционного моделирования заключается в том, правильная интерпретация детерминант, влияющих на эффективность использования человеческого капитала, позволит выбирать правильные инструменты воздействия в управлении им как фактора экономического роста в условиях развития цифровой экономики.

6. Проведена оценка влияния отдельных компонентов человеческого капитала на цифровую и общую результативности компаний на основе методов факторного анализа и моделирования структурных уравнений. Базой исследования являлся опыт деятельности 75 российских компаний. Разработана путевая модель

со стандартизированными коэффициентами эмпирической оценки методом моделирования структурных уравнений на основе проведенной оценки влияния отдельных компонентов человеческого капитала, таких, как организационная цифровая культура, практика управления человеческим капиталом, накопленные знания в области цифровых технологий на цифровую и общую результативности предприятий. Проведено исследование лучших практик предприятий в области управления человеческим капиталом на основе нефинансовой отчетности.

7. Получены результаты выдвинутых гипотез: **Гипотеза H1 опровергнута.** Несмотря на ожидания, существенной взаимосвязи между уровнем цифровизации и результативностью предприятия обнаружено не было, вероятно, это связано с тем, что опрошенные респонденты – предприятия не совсем понимают проблемы недостаточной цифровизации специалистами и руководителями информационных технологий, а также в большинстве случаев не является объектом стратегического планирования. **Гипотеза H2 опровергнута.** Не было обнаружено существенной связи между цифровой культурой и уровнем цифровизации, что объясняется низким уровнем вовлеченности сотрудников в проектную деятельность по развитию цифровых технологий. Цифровизация бизнес-процессов придаст импульс общей сложности всех профессий, с одной стороны, высвобождает время сотрудников для решения более сложных и творческих задач, а с другой стороны, значительно повышает требования к их квалификации. Следствием этого станет распространение нового подхода к распределению ответственности, в отличие от давнего принципа «1 человек – 1 задача»: один сотрудник или небольшая команда. Таким образом, принципы организационной культуры включают способность работать в команде, где необходимо нести ответственность за сложный процесс / продукт или несколько процессов различного профиля. В результате растущего проникновения алгоритмов и компьютерных решений произойдет переориентация потребностей рынка труда на «человека в человеке», на творческий принцип, на культурные, ценностные аспекты взаимодействия, что не присущи машинам. **Гипотеза H3 подтвердилась**. Цифровая культура влияет на результативность предприятия, при этом особую роль играет осведомленность

специалистов компании о цифровых технологиях, доступных на рынке, об опыте реализации цифровых проектов другими компаниями, о полученные ими эффекты, а также инициирование руководством путем внедрения цифровых проектов. **Гипотеза Н4 подтверждена.** Существующие практики управления человеческим капиталом в основном влияют на уровень цифровизации предприятий, поскольку частью важных переменных являются квалификации работников. В компаниях с низким уровнем цифровизации в качестве сдерживающего фактора в 33 % случаев наблюдается низкая квалификация персонала. **Гипотеза Н5 опровергнута**. Не существует значимой взаимосвязи между практиками управления человеческим капиталом на результативность предприятия, поскольку этот показатель в основном обусловлен другими факторами, такими как влияние рынка, общеэкономические, политические, а также производственными и инвестиционными. Однако это связано с тем, что только 12 % компаний имеют стратегию управления человеческим капиталом при переходе на новые цифровые технологии в течение следующих 5 лет в виде отдельного документа. **Гипотеза Н6 подтверждена.** Существует значительное устойчивое влияние цифровых знаний на уровень цифровизации компании. Чуть более трети респондентов (37 %) считают, что специалисты их компании обладают всей необходимой информацией о развитии цифровых технологий и хорошо понимают степень их возможного влияния на бизнес компании. В компаниях, которые активно повышают компетенции сотрудников в области цифровизации, они транслируют и внедряют принципы международного стандарта.

8. Предложена методика динамической оценки цифрового развития человеческого капитала на предприятии на основе концептуального авторского подхода к управлению человеческим капиталом, которая базируется на системе взаимосвязанных динамических нормативных показателей и отличается системой информации при оценке соответствия человеческого капитала стратегическим целям предприятия в условиях цифровизации бизнес-процессов, что позволит проводить количественную оценку качества человеческого капитала и реализовывать мероприятия в направлении формирования, развития человеческого

капитала и повышения конкурентоспособности работников предприятия в условиях цифровой экономики.

9. Предлагаемая методика охватывает 30 показателей. Предлагаемая методика расчета индекса «DigTech» позволяет проводить оценку цифровой активности предприятия как условий использования человеческого капитала; методика оценки цифровой организационной – условий вовлечения человеческого капитала проводится путем расчета индекса DigCult; индикатор цифрового развития человеческого капитала оценивается путем расчета индекса DigKnow. Интегральным показателем оценки цифрового развития человеческого капитала предприятия является индекс цифрового развития человеческого капитала предприятия, который позволяет оценивать управление человеческим капиталом на промышленных предприятиях на основе результатов и данных, отражаемых в социальной отчетности, и может быть использован при оценке цифрового потенциала предприятия, а значения включенных в него индексов позволят выбирать направления для наращивания данного потенциала.

10. Предложена нейросетевая модель оценки цифровых компетенций работников предприятий, которая основана на архитектуре построенной и обученной формальной нейронной сети, что позволяет проводить оценку качества рабочей силы и использовать ее промышленными предприятиями с целью выработки правильных управленческих решений в направлении подготовки, формирования профессиональных компетенций, переподготовки и повышения квалификации кадров.

11. Нейросетевое моделирование апробировано на основе данных сотрудников ПАО «Сургутнефтегаз», собранных Центром политехнического обучения. Задачей моделирования ставилось на основе данных разделить наиболее точно 150 сотрудников на типы с результатами оценки: «профессиональное соответствие», «необходима подготовка в области специализация» и «необходима подготовка в области цифровизации». В результате обучения нейросети было построено 10 нейронных сетей, лучшая нейронная сеть, имеющая наибольшее совпадение с тестовым множеством, оказалась MLP 12–5–3 с архитектурой

многослойного персептрона. Проведённый эксперимент на имеющейся выборке нейронной сети, построенной с точностью 87 % показывает, что она удовлетворяет показателю верификации при минимальном количестве правильных предсказаний – 80 %. Это позволяет заключить о целесообразности использования данной программы промышленными предприятиями для автоматизированной оценки цифровых компетенций работников промышленных предприятий с помощью нейросетевого моделирования. **Практическая значимость предлагаемой методики** состоит в том, что правильная интерпретация необходимых компетенций в цифровой экономике позволит выработать предприятием пути для повышения качества человеческого капитала, что обеспечит ему конкурентное преимущество.

12. Предложен механизм реализации процесса комплексного управления цифровым развитием человеческого капитала на предприятии, который базируется на интегративном подходе управления, что позволит совершенствовать управление человеческим капиталом на качественно новой методологической основе, обеспечивать соответствие качества человеческого капитала требованиям цифровой экономики и способствовать развитию научных основ практической деятельности, связанной с обеспечением эффективного управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики.

13. **Перспективы дальнейшей разработки темы исследования** заключаются в том, что полученные теоретические и практические результаты позволяют:

- определить новые структурные и содержательные особенности человеческого капитала предприятий системы отношений «человек-производство» в условиях развития цифровой экономики;

- сформировать новый научный подход к управлению человеческим капиталом предприятий в теории и концепции развития управления трудом в соответствии с новыми тенденциями формирования, использования рабочей силы и изменения процесса производства, в условиях развития цифровой экономики.

Список литературы

1. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: [Указ Президента РФ: утв. 7 мая 2018 г. № 204].
2. Цифровая экономика Российской Федерации: [Паспорт национальной программы: утв. 24 дек. 2018 г. Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол № 16].
3. «О системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: [Положение: утв. Постановлением Правительства РФ от 2 марта 2019 г. № 234].
4. Цифровая экономика: [Программа: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации № 1632-р от 28 июля 2017 г.].
5. Стратегия развития информационного общества РФ на 2017–2030 годы [утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203].
6. Абакумова, И. В., Антонова, Е. К., Байгулов, Р. М., Беляева, С. В. и др. Научные исследования в сфере социально-экономических и гуманитарных наук: междисциплинарный подход и конвергенция знаний / Под редакцией Р. М. Байгулова, О. А. Подкопаева. – Самара, 2016. – 369 с.
7. Абашева, О. Ю., Бабина, Е. Н., Бондаренко, Г. В., Глушак, Н. В. и др. Прикладные, поисковые и фундаментальные социально-экономические исследования: интеграция науки и практики / Под редакцией Н. В. Глушака, О. А. Подкопаева. – Самара: ООО «Поволжская научная корпорация», 2018. – 244 с.
8. Акаев, А. А., Румянцева, С. Ю., Сарыгулов, А. И., Соколов, В. Н. Экономические циклы и экономический рост / А. А. Акаев, С. Ю. Румянцева, А. И. Сарыгулов, В. Н. Соколов. – СПб.: СПбГПУ, 2011. – 456 с.
9. Аллавердян, В. Оценка стоимости кадрового потенциала предприятия. [Электронный ресурс] / В. Аллавердян. Режим доступа: http://www.cfin.ru/management/people/value_people.shtml.

10. Андреева, Г. Н., Бадальянц, С. В., Богатырева, Т. Г. и др. Развитие цифровой экономики России как ключевой фактор экономического роста и повышения качества жизни населения [Электронный ресурс] / Г. Н. Андреева, С. В. Бадальянц, Т. Г. Богатырева. – 2018. – Режим доступа: http://scipro.ru/conf/monograph_digital_economy.pdf.

11. Апенько, С. Н. Особенности управления человеческими ресурсами портфеля проектов предприятия / С.Н. Апенько // Вестник Омского университета. – 2015. – № 4. – С. 101.

12. Апенько, С. Н. Формирование профессиональных компетенций человеческих ресурсов с помощью командообразования проектов предприятия / С. Н. Апенько // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. 2016. № 2. – С. 60–68.

13. Апенько, С. Н. Формирование профессиональных компетенций человеческих ресурсов в системе гибкого управления проектами / С.Н. Апенько // Омские научные чтения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 512–514.

14. Апенько, С. Н., Попова, О. В. Управление человеческими ресурсами в проектах инновационного типа / С. Н. Апенько, О. В. Попова // Экономика и управление инновационными процессами, проектами, программами. Материалы Международной заочной научно-практической конференции. 2015. – С. 87–90.

15. Апенько, С. Н., Романенко, М. А. Методология оценки гибкости системы управления человеческими ресурсами проектов предприятий / С. Н. Апенько, М. А. Романенко // Вестник Омского университета. – 2017. – № 4 (60). – С. 71–78.

16. Армстронг, М. Практика управления человеческими ресурсами / М. Армстронг / пер. с англ. под ред. С. К. Модовина. – 10-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – С. 66–70.

17. Атлас новых профессий. Профессии-пенсионеры [Электронный ресурс] / 2015. – Режим доступа: http://atlas100.ru/future/articles/professii-pensionery/.

18. Аузан, А. Эффект колеи. Проблема зависимости от траектории предшествующего развития – эволюция гипотез / А. Аузан // Вестник Московского университета. – 2015. – № 6. – С. 3–17.

19. Афанасьева, Л. А., Меньшикова, М. А., Пронская, О. Н., Рюмшин, А. В., Ходыревская В. Н. Формирование сбалансированной системы показателей как элемента стратегического управления персоналом организации / Л. А. Афанасьева, М. А. Меньшикова, О. Н. Пронская, А. В. Рюмшин, В. Н. Ходыревская // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 1 (102). – С. 1061–1066.

20. Бабкин, А. В. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития / А. В. Бабкин, Д. Д. Буркальцева, Д. Г. Костень, Ю. Н. Воробьев // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2017. – № 3. – С. 9–25.

21. Бабич, С., Пархименко, В. Коворкинг: концепция и перспективы / С. Бабич, В. Пархименко // Наука и инновации. – 2014. – Т. 6. – № 136. – С. 42–47.

22. Балацкий, Е. В. Дисконт-фактор в расчетах рентабельности вложений в человеческий капитал / Е. В. Балацкий // Общество и экономика. – 2000. – № 11–12. – С. 93–103.

23. Байгулов, Р. М., Беляева, С. В., Голубева, Г. Ф., Ширинкина, Е. В. и др. Результаты социально-экономических и междисциплинарных научных исследований XXI века: монография / Под редакцией Р. М. Байгулова, О. А. Подкопаева. – Самара: ООО «Офорт», 2016. – 434 с.

24. Бакшеев, С. Л., Ширинкина, Е. В. Персонал как носитель человеческого капитала / С. Л. Бакшеев, Е. В. Ширинкина // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2017. – № 8. – С. 3–6.

25. Бауэр, В. П. Проблемы на пути создания унифицированной цифровой платформы цифровой экономики. – М.: РАЕН, 2017. – 39 с.

26. Беккер, Г. С. Человеческое поведение: экономический подход / Г. С. Беккер. – М.: ГУ ВШЭ, 2003. – 672 с.

27. Борщева, Н. Л. Развитие методологии управления человеческим капиталом в инновационной экономике: автореф. дис. ... докт. эконом. наук: 08.00.05 / Борщёва Наталья Леонидовна. – М., 2016. – 50 с.

28. Валлиулина, Л. А., Воронина, Е. В., Кузнецова, М. Е., Калинина, У. В., Мильчакова, Н. Н., Подустов, С. П., Сергеева, И. В., Хадасевич, Н. Р., Ширинкина, Е. В. Формирование и функционирование современных экономических систем и институтов: малый бизнес, кадровый потенциал, корпоративное управление: монография. – Новосибирск: Сибпринт, 2014. – 120 с.

29. Гали, Г. Ф. Организационные особенности работы с одаренными учащимися: российский и зарубежный опыт / Г.Ф. Гали // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2016. – № 5 (59). – С. 179–181.

30. Горбунова, Т. С., Фахрутдинова, А. В. Применение аудиовизуальных средств обучения иностранному языку в неязыковом вузе / Т. С. Горбунова, А. В. Фахрутдинова // Учен. записки Казанской гос. академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2014. – № 2. – Т. 216. – С. 64–69.

31. Гордеев, А. Лишние люди XXI века [Электронный ресурс] / А. Гордеев // РБК. – № 9. – 2017. Режим доступа: https://www.rbc.ru/newspaper/2017/01/20/58806fe19a794712678e210e (дата обращения: 12.03.2018 г.).

32. Двенадцать решений для нового образования [Электронный ресурс] / Доклад центра стратегических разработок и Высшей школы экономики. – 2018. Режим доступа: https://www.hse.ru/data/2018/04/06/1164671180/Doklad_obrazovanie_Web.pdf.

33. Добрынин, А. И., Дятлов, С. А., Цыренова, Е. Д. Человеческий капитал в транзитивной экономике: формирование, оценка, эффективность использования / А. И. Добрынин, С. А. Дятлов, Е. Д. Царев. – СПб.: Наука, 1999. – 77 с.

34. Добрынин, А. И., Тарасевич, Л. С. Экономическая теория. / А. И. Добрынин, Л. С. Тарасевич. Учебник для вузов. – СПб.: Наука, 1997. – 345 с.

35. Дятлов, С. А. Основы теории человеческого капитала / С. А. Дятлов. – СПб.: СПбУЭФ, 1994. – 160 с.

36. Зайцева, А. Н. Формирование и развитие теории человеческого капитала и западной экономической мысли / А. Н. Зайцева, Л. Р. Рахимова // Вестник ТюмГУ. – 2010. – № 4. – С.150–155.

37. Зеленотостицова, С. Ю., Ищенко, О. В., Кауфман, Н. Ю., Кодинцев, А. Я., Кручинина, В. А., Кузнецова, М. Е., Чуланова, О. Л., Хадасевич, Н. Р., Ширинкина, Е. В. Инновационные технологии в региональном и муниципальном управлении: коллективная монография / Под ред. Кодинцева А. Я. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2016. – 281 с.

38. Ивлева, Н. Н. Оценка стоимости интеллектуального капитала предприятия: дис. …канд. экон. наук: 08.00.10 / Н. Н. Ивлева. – М., 2005. – С. 79.

39. Индикаторы информационного общества: 2009 [Электронный ресурс] / стат. сб. – М.: ГУ ВШЭ, 2009. – Режим доступа: https://www.hse.ru/primarydata/iio2009.

40. Индикаторы информационного общества: 2010 [Электронный ресурс] / стат. сб. – М.: ГУ ВШЭ, 2010. – Режим доступа: https://www.hse.ru/primarydata/iio2010.

41. Индикаторы информационного общества: 2011 [Электронный ресурс] / стат. сб. – М.: ГУ ВШЭ, 2011. – Режим доступа: https://www.hse.ru/primarydata/iio2011.

42. Индикаторы информационного общества: 2012: стат. сб. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2012. – 288 с.

43. Индикаторы информационного общества: 2013: стат. сб. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2013. – 328 с.

44. Индикаторы информационного общества: 2014: стат. сб. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014. – 320 с.

45. Индикаторы информационного общества: 2015: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, М. А. Кевеш и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М: НИУ ВШЭ, 2015. – 312 с.

46. Индикаторы информационного общества: 2016: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, М. А. Кевеш и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М: НИУ ВШЭ, 2016. – 304 с.

47. Индикаторы образования: 2007: стат. сб. – М.: ГУ ВШЭ, 2007. – 176 с.

48. Индикаторы образования: 2008: стат. сб. – М.: ГУ ВШЭ, 2008. – 168 с.

49. Индикаторы образования: 2010: стат. сб. – М.: ГУ ВШЭ, 2010. – 176 с.

50. Индикаторы образования: 2011: стат. сб. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2011. – 264 с.

51. Индикаторы образования: 2013: стат. сб. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2013. – 280 с.

52. Индикаторы образования: 2016: стат. сб. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2016. – 320 с.

53. Индикаторы образования: 2017: статистический сборник / Н. В. Бондаренко, Л. М. Гохберг, И. Ю. Забатурина и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М: НИУ ВШЭ, 2017. – 320 с.

54. Индикаторы образования: 2018: статистический сборник / Н. В. Бондаренко, Л. М. Гохберг, И. Ю. Забатурина и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М: НИУ ВШЭ, 2018. – 400 с.

55. Индикаторы цифровой экономики: 2017: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, М. А. Кевеш и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М: НИУ ВШЭ, 2017. – 320 с.

56. Индикаторы цифровой экономики: 2018: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Г. Л. Волкова, Л. М. Гохберг, М. А. Кевеш и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М: НИУ ВШЭ, 2018. – 268 с.

57. Индикаторы цифровой экономики: 2018: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Г. Л. Волкова, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М: НИУ ВШЭ, 2018. – 268 с.

58. Индикаторы цифровой экономики: 2019: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М: НИУ ВШЭ, 2019. – 248 с.

59. Ильинский, И. В. Инвестиции в будущее: образование в инновационном воспроизводстве / И. В. Ильинский. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 1996. – 163 с.

60. Исследование The Boston Consulting Group. Влияние интернета на Российскую экономику [Электронный ресурс] / 2011. – Режим доступа: http://gtmarket.ru/news/state/2011/05/20/2921 (дата обращения: 02.12.2017 г.).

61. Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса [Электронный ресурс] / Исследования ВШЭ. – Режим доступа: https://docviewer.yandex.ru/.

62. Канарейко, Д. А. Развитие рынка труда в цифровой экономике / Д. А. Канарейко // Развитие территорий. – 2019. – № 1 (15). – С. 56–60.

63. Кантышев, П. Роботы не приживаются на российских заводах [Электронный ресурс] / П. Кантышев // Ведомости. – 2016. – Режим доступа: https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2016/11/14/664697-roboti-ne-prizhivayutsya (дата обращения: 02.04.2018 г.).

64. Капелюшников, Р. И. Экономический подход Гэри Беккера к человеческому поведению / Р. И. Капелюшников // США: экономика, политика, идеология, 1993. – № 11. – С. 21.

65. Каплан, Роберт С., Нортон, Дэйвид П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. / Р. Каплан, Д. Нортон. Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимпик-Бизнес», 2003. – 320 с.

66. Катькало, В. С., Волков, Д. Л., Баранов, И. Н., Зубцов, Д. А., Липчанский, А. В., Соболев, Е. В., Юрченков, В. И., Старовойтов, А. А., Сафронов, П. А. Обучение цифровым навыкам: глобальные вызовы и передовые практики. Аналитический отчет / В. С. Катькало, Д. Л. Волков, И. Н. Баранов, Д. А. Зубцов, А. В. Липчанский, Е. В. Соболев, В. И. Юрченков, А. А. Старовойтов, П. А. Сафронов. – М.: АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанка», 2018. – 136 с.

67. Кауфман, Н. Ю., Ширинкина, Е. В. Анализ процессов формирования человеческого капитала в условиях развития рынка образовательных услуг / Н. Ю. Кауфман, Е. В. Ширинкина // Сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции Института экономики и управления «Современные проблемы, тенденции и перспективы социально-экономического развития». – 2017. – С. 129–133.

68. Кауфман, Н. Ю., Ширинкина, Е. В. Инновационное развитие предприятий в условиях инновационного обновления экономики / Н. Ю. Кауфман, Е. В. Ширинкина // Сборник XIII Международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире». – Санкт-Петербург. – 2016. – С. 4–7.

69. Кауфман, Н. Ю., Ширинкина, Е. В. Перспективы взаимодействия выпускников вузов и рынка труда / Н. Ю. Кауфман, Е. В. Ширинкина // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Стратегии устойчивого развития национальной и мировой экономики». – Челябинск: ООО «АЭТЕРНА», 2016. – 204 с.

70. Кауфман, Н. Ю., Ширинкина, Е. В. Развитие бизнес-образования как детерминанта инновационного обновления экономики / Н. Ю. Кауфман, Е. В. Ширинкина // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3 (часть 2). – С. 385–389.

71. Кельчевская, Н. Р. Интеллектуализация управления как основа эффективного развития предприятия / Н. Р. Кельчевская. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ УПИ, 2002. – 146 с.

72. Кельчевская, Н. Р., Колясников, М. С., Черненко, И. М. Подходы к управлению знаниями на предприятиях, осуществляющие технологические инновации / Н. Р. Кельчевская, М. С. Колясников, И. М. Черненко // Актуальные вопросы экономических наук. – 2016. – № 48. – С. 126–137.

73. Кельчевская, Н. Р., Черненко, И. М., Ширинкина, Е. В. Человеческий капитал в условиях интеграции образовательных и профессиональных стандартов: монография / Н. Р. Кельчевская, И. М. Черненко, Е. В. Ширинкина. – Пермь: Типография ПГНИУ, 2017. – 231 с.

74. Кельчевская, Н. Р., Ширинкина, Е. В. Влияние цифровых технологий отраслей промышленности на потенциальный экономический эффект / Н. Р. Кельчевская, Е. В. Ширинкина // Мир экономики и управления. – 2019. – Т. 19. – № 2. – С. 19–30.

75. Кельчевская, Н. Р., Ширинкина, Е. В. Институциональная модель драйверов цифрового развития человеческого капитала в стратегической перспективе / Н. Р. Кельчевская, Е. В. Ширинкина // Вопросы управления. – 2020. – № 1 (62). – С. 83–92.

76. Кельчевская, Н. Р., Ширинкина, Е. В. Интеграция образовательных и профессиональных стандартов в условиях реформирования: проблемы и пути

решения / Н. Р. Кельчевская, Е. В. Ширинкина // Университетское управление: практика и анализ. – 2018. – Т. 22. – № 1 (113). – С. 16–25.

77. Кельчевская, Н. Р., Ширинкина, Е. В. Особенности управления человеческим капиталом в условиях цифровой экономики как фактора конкурентоспособности / Н. Р. Кельчевская, Е. В. Ширинкина // Конкурентоспособность субъектов хозяйствования в условиях новых вызовов внешней среды: проблемы и пути их решения. Сборник материалов XX Международной научно-практической конференции. Под общ. ред. Н. В. Мальцева. – 2018. – С. 184–192.

78. Кельчевская, Н. Р., Ширинкина, Е. В. Региональные детерминанты эффективного использования человеческого капитала в цифровой экономике / Н. Р. Кельчевская, Е. В. Ширинкина // Экономика региона. – 2019. – Т. 15. – № 2. – С. 465–482.

79. Кельчевская, Н. Р., Ширинкина, Е. В. Особенности управления человеческим капиталом на предприятиях в условиях цифровой экономики / Н. Р. Кельчевская, Е. В. Ширинкина // Инновации в менеджменте. – 2018. – № 18. – С. 24–31.

80. Кельчевская, Н. Р., Ширинкина, Е. В. Спрос на цифровые кадры в отраслях экономики / Н. Р. Кельчевская, Е. В. Ширинкина // Перспективы развития научных систем в глобальном мире: материалы всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 53–56.

81. Кельчевская, Н. Р., Ширинкина, Е. В. Проблемы учреждений высшего образования в рамках перехода на систему профессиональных стандартов / Н. Р. Кельчевская, Е. В. Ширинкина // Экономика образования. – 2017. – № 2 (99). – С. 39–47.

82. Корпоративное обучение для цифрового мира [Электронный ресурс] / Под ред. Катькало В. С., Волкова Д. Л. // Корпоративный университет Сбербанка. – 2018. Режим доступа: https://www.litres.ru/kollektiv-avtorov/korporativnoe-obuchenie-dlyacifrovogo-mira/.

83. Кочетков, И. В. Роль образования в процессе реализации человеческого капитала / И. В. Кочетков // Креативная экономика. – 2012. – № 4. – С.107–108.

84. Критский, М. М. Человеческий капитал / М. М. Критский. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 117 с.

85. Кузьминов, Я. Вероятное воздействие экономического кризиса на систему образования и качество человеческих ресурсов России [Электронный ресурс] / Я. Кузьминов. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/veroyatnoe-vozdeystvie-ekonomicheskogo-krizisa-na-sistemu-obrazovaniya-i-kachestvo-chelovecheskih-resursov-rossii-doklad-rossiyskogo.

86. Кулькова, И. А. Кадровое сопротивление как фактор инновационного развития России / И. А. Кулькова // Human Progress. – 2016. – Т. 2. – № 6. – С. 1–8.

87. Кулькова, И. А. Перспективы развития экономических наук о человеческих ресурсах / И. А. Кулькова // Human Progress. – 2015. – Т. 1. – № 1. – С. 3–13.

88. Кулькова, И. А. Методические подходы и проблемы оценки коньюктуры рынка труда / И. А. Кулькова // Вестник евразийской науки. – 2018. – Т. 10. – № 1. – С. 18.

89. Кулькова, И. А. Необходим новый импульс развития научной организации труда / И. А. Кулькова // Костинские чтения. Сборник материалов первой международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 442–444.

90. Кулькова, И. А., Николаев, Н. А. Методический подход к оценке соответствия системы управления персоналом целям развития предприятия / И. А. Кулькова, Н. А. Николаев // Вестник ВСГУТУ. – 2016. –№ 6 (63). – С. 138–145.

91. Кулькова, И. А., Плутова, М. И., Позолотина, Е. И. Управление по компетенциям как инструмент формирования вовлеченности персонала / И. А. Кулькова, М. И. Плутова, Е. И. Позолотина // Вопросы экономики и права. – 2017. – № 109. – С. 33–36.

92. Кулькова, И. А., Сокерина, С. В. Сущность и структура инновационного массива персонала / И. А. Кулькова, С. В. Сокерина // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 5–7.

93. Курганский, С. А. Структура человеческого капитала и его оценка на макроуровне / С. А. Курганский // Известия ИГЭА. – 2011. – № 6 (80). – С. 15–22.

94. Львов, Д. С., Глазьев, С. Ю. Теоретические и прикладные аспекты управления НТП / Д. С. Львов, С. Ю. Глазьев. // Экономика и математические методы. – М., 1986. – № 5. – С. 793–804.

95. Меньшикова, М. А., Ходыревская, В. Н., Гребенникова, М. А. Роль обучения персонала в формировании конкурентоспособности предприятий / М. А. Меньшикова, В. Н. Ходыревская, М. А. Гребенникова // Инновационные доминанты социально-трудовой сферы: экономика и управление. Материалы ежегодной международной научно-практической конференции по проблемам социально-трудовых отношений (18 заседание), посвященной 100-летию Воронежского государственного университета. – 2018. – С. 182–185.

96. Мильнер, Б. З. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / под ред. Б. З. Мильнера. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 264 с.

97. Минцберг, Г. Стратегическое сафари: экскурсия по дебрям стратегического менеджмента / Г. Минцберг, Б. Альстранд, Ж. Лампель. – М.: Альпина Паблишер, 2013. – 367 с.

98. Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/monitor_rf.xls (дата обращения: 15.03.2018 г.).

99. Мэддисон, А. Контуры мировой экономики в 1–2030 гг. Очерки по макроэкономической истории / А. Мэддисон. – Москва: Институт Гайдара, 2012.

100. Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире [Электронный ресурс] / 2018. – Режим доступа: https://futuref.org/futureskills_ru.

101. Национальный регистр и библиотеки нефинансовой отчетности [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.rspp.ru/simplepage/157.

102. Николаев, А. В. Функционирование человеческого капитала в условиях модернизации системы высшего образования: дис. … докт. экон. наук: 08.00.01 / Николаев Андрей Викторович. – Орел, 2011. – 298 с.

103. Николенко, Ю. В. Зарубежный опыт и российская практика в поддержке предпринимательства с помощью технопарка / Ю. В. Николенко // Научный альманах. – 2015. – № 11/1 (13). – С. 125–140.

104. Нуреев, Р. М. Человеческий капитал и проблемы его развития в современной России [Электронный ресурс] / Р. М. Нуреев. – Режим доступа: http://rustem-nureev.ru/wp-content/uploads/2011/01/333.pdf (Дата обращения: 14.08.2014 г.).

105. Обзор венчурной индустрии России [Электронный ресурс] // РБК, PVS. – Режим доступа: https://www.pwc.ru/ru/technology/assets/e-money-tree-rus-2016.pdf.

106. Петти, В. Экономические и статистические работы. / В. Пети. – М.: 1940. – С. 154–156.

107. Прокушев, Е. Ф. Оценка человеческого капитала организации: монография / Е. Ф. Прокушев, Ю. В. Лазарева, Я. Е. Прокушев. – Белгород: Кооперативное образование, 2008. – 126 с.

108. Расмуссен, Й. Модель человеческого поведения [Электронный ресурс] / Й. Расмуссен. – 1983. – Режим доступа: https://lektsia.com/4x4631.html (дата обращения: 15.03.2018 г.).

109. Романенко, М. А., Апенько, С. Н. Влияние гибких технологий на управление человеческими ресурсами проектов предприятий / М. А. Романенко, С. Н. Апенько // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 9 (2). – С. 411–418.

110. Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ [Электронный ресурс] / Данные обследований в формате SPSS. – Режим доступа: http://www.hse.ru/rlms/spss (дата обращения: 20.05.2017 г.).

111. Российский рынок труда: тенденции, институты, структурные изменения [Электронный ресурс] / Под ред. В. Гимпельсона, Р. Капелюшникова, С. Рощина // Центр стратегических разработок. – 2017. – Режим доступа: https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/218427624.

112. Российский союз промышленников и предпринимателей [Электронный ресурс] / Национальный регистр и библиотека нефинансовой отчетности. – Режим доступа: http://www.rspp.ru/simplepage/157.

113. Российский статистический сборник [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: http://www.perepis2006.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1135087342078.

114. Рынок труда, занятость и заработная плата [Электронный ресурс] / Федеральная служба официальной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/ (дата обращения: 23.05.2016 г.).

115. Российский статистический ежегодник. 2017: Стат. сб. / Росстат. – М., 2017. – 686 с.

116. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат. сб. / Росстат. – М., 2018. – 694 с.

117. Российский статистический ежегодник. 2019: Стат. сб. / Росстат. – М., 2019. – 708 с.

118. Российский статистический ежегодник. 2010. Крат. стат. сб. [Электронный ресурс] / Росстат. – М., 2010. – Режим доступа: http://istmat.info/node/46363.

119. Россия в цифрах. 2015: Крат. стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 543 с.

120. Россия в цифрах. 2016: Крат. стат. сб. / Росстат. – М., 2016. – 543 с.

121. Самородова, Е. М. Накопление и рыночная реализация человеческого капитала-основа формирования и эффективного использования инновационных кадров России / Е. М. Самородова // Вестник ОрелГИЭТ. 2011. № 3 (17). – С. 93–100.

122. Самуэльсон, П., Нордхаус, В. Экономикс / П. Самуэльсон, В. Нордхаус. – М.: Экотехсервис, 1992. – 740 с.

123. Симкина, Л. Г. Макроэкономика: Учебное пособие. / Л. Г. Симкина. – М.: Кнорус, 2012. – 398 с.

124. Синева, Н. Л., Вагин, Д. Ю., Исламова, Г. И. Исследование тенденций, технологий, моделей развития цифровых навыков / Н. Л. Синева, Д. Ю. Вагин, Г. И. Исламова // Актуальные вопросы современной экономики. – 2019. – № 4. – С. 1124–1146.

125. Смирнов, В. Т. Человеческий капитал: содержание и виды, оценка и стимулирование / В. Т. Смирнов, И. В. Сошников, Ф. Б. Власов, П. А. Побережный. – М.: Машиностроение-1, 2005. – 241 с.

126. Соколова, О. Н., Рудакова, О. Ю., Марьина, С. К. Коворкинг в системе инновационной инфраструктуры / О. Н. Соколова, О. Ю. Рудакова, С. К. Марьина // Экономика. Профессия. Бизнес. – 2017. – № 1. – С. 82–88.

127. Соломахина, Ю. А. Экономические отношения воспроизводства человеческого капитала и механизм их регулирования: дис. … канд. экон. наук: 08.00.01 / Соломахина Юлия Александровна. – Воронеж, 2015. – 150 с.

128. Социальное обучение: готовы ли мы к свободе и открытости [Электронный ресурс] / Под ред. Волкова Д. Л. // Корпоративный университет Сбербанка – Информационно-аналитический бюллетень EduTech. – 2017. – № 3 (6). – Режим доступа: https://edutechclub.sberbank-school.ru/node/13.

129. Стерлигов, И. Половина образованных россиян работают не по специальности [Электронный ресурс] / И. Стерлигов. – Режим доступа: https://iq.hse.ru/news/177677848.html (дата обращения: 12.03.2018 г.).

130. Сумарокова, Е. В. Методология исследования процесса инвестирования в человеческий капитал: дис. … канд. экон. наук: 08.00.05 / Е. В. Сумарокова. – М., 2002. – 21 с.

131. Томашов, А. С. Разработка организационно-экономического механизма управления развитием человеческого капитала промышленного предприятия: дис. … канд. экон. наук: 08.00.05 / Томашов Александр Сергеевич. – Москва, 2013. – 217 с.

132. Трифилова, А. А., Коростышевская, Е. М. Innjvation fitnesstest как инструмент оценки «инновационного здоровья» предприятия / Трифилова А. А., Коростышевская Е. М. // Инновации. – 2015. – № 3 (197). – С. 89–97.

133. Тугускина, Г. Н. Основные подходы и методы оценки человеческого капитала в стоимости бизнеса / Г. Н. Тугускина // Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Прага, 2009. – С. 67–72.

134. Тугускина, Г. Н. Человеческий капитал предприятия: теория, методология, оценка: дис. … докт. экон. наук: 08.00.05 / Г. Н. Тугускина. – М., 2011. – 44 с.

135. Урсу, И. В. Человеческий капитал как фактор инновационного развития: дис. …канд. экон. наук: 08.00.05 / Урсу Инна Викторовна. – Белгород, 2013. – 274 с.

136. Фитценц, Я. Рентабельность инвестиций в персонал: измерение экономической ценности персонала / Я. Фитценц: пер. с англ.: [Меньшикова М. С., Леонова Ю. П.]; под общ. Ред. В. И. Ярных. – М.: Вершина, 2006. – С. 54–57.

137. Хадасевич, Н. Р., Ширинкина, Е. В. Теоретические аспекты трудового потенциала как основы человеческого капитала / Н. Р. Хадасевич, Е. В. Ширинкина. // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2017. – № 6 (100). – С. 1.

138. Харченко, В. Е. Человеческий капитал: проблемы накопления и использования / В. Е. Харченко. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2001. – 248 с.

139. Ходыревская, В. Н. К вопросу об оценке профессиональных компетенций менеджеров и их влиянии на повышение конкурентоспособности организации / В. Н. Ходыревская // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2018. – № 3 (70). – С. 48–55.

140. Ходыревская, В. Н. Повышение качества управления путем профессионализации менеджмента и коллективного знания организации / В. Н. Ходыревская // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2019. – № 4 (77). – С. 39–46.

141. Ходыревская, В. Н. Проблемы профессионализации менеджмента в условиях цифровой экономики / В. Н. Ходыревская // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития. Сборник научных статей Межрегиональной научно-практической конференции. – 2019. – С. 486–490.

142. Ходыревская, В. Н. Проблемы цифровизации и формирование эффективного менеджмента организации / В. Н. Ходыревская // Актуальные проблемы управления в электронной экономике / Международная научно-практическая конференция. – 2018. – С. 209–211.

143. Ходыревская, В. Н. Развитие информационно-коммуникационных компетенций как источник повышения управляемости организацией / В. Н. Ходыревская // Актуальные аспекты обеспечения конкурентоспособности организаций в условиях перехода к цифровой экономике сборник материалов всероссийской научно-практической конфренции. – 2019. – С. 192–196.

144. Ходыревская, В. Н. Управление человеческим капиталом как основной «драйвер» профессионализации менеджмента в условиях новой экономики / В. Н. Ходыревская // Инновационное управление персоналом сборник материалов кадрового форума. – 2019. – С. 154–157.

145. Хохлов, Ю. Е. Оценка уровня развития цифровой экономики в России [Электронный ресурс] / Доклад на Ломоносовских чтениях / Ю. Е. Хохлов. – М. – 2018. – Режим доступа: https://www.csr.ru.

146. Царев, В. В., Евстратов, А. Ю. Оценка индивидуальной стоимости работника коммерческого предприятия / В. В. Царев, А. Ю. Евстратов // Управление персоналом, 2008. – № 4. – С. 34–39.

147. Цветкова, К. В., Филиппова, И. А. Коворкинг как новая площадка для бизнеса / К. В. Цветкова, И. А. Филиппова // Экономика и социум. – 2014. – № 11. – С. 2–4.

148. Цифровая экономика: новая реальность [Электронный ресурс] / 2017. – Режим доступа: https://www.mckinsey.com/ru/~/media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/DigitalRussia-report.ashx.

149. Цифровые навыки населения [Электронный ресурс] / НИУ ВШЭ. – 2017. – Режим доступа: https://www.hse.ru/monitoring/intel/news/207761941.html.

150. Черненко, И. М. Стратегическое управление человеческим капиталом промышленного предприятия: дис. …канд. экон. наук: 08.00.05 / Черненко Илья Михайлович. – Екатеринбург, 2014. – 241 с.

151. Чуланова, О. Л. Инновационные технологии и инструменты кадрового менеджмента для реализации государственного менеджеризма / О. Л. Чуланова // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2018. – Т. 7. – № 1. – С. 46–50.

152. Шаш, Н. Н. Развитие человеческого капитала организации: теория, методология, измерение: дис. …докт. экон. наук: 08.00.05 / Шаш Наталия Николаевна. – Саратов, 2006. – 413 с.

153. Ширинкина, Е. В. Анализ рынка человеческого капитала / Е.В. Ширинкина // Современная научная мысль. – 2018. – № 5. – С. 207–211.

154. Ширинкина, Е. В. Влияние цифровизации на принципы управления человеческим капиталом работников промышленности / Е. В. Ширинкина // Экономика и менеджмент систем управления. – 2018. – № 4-3 (30). – С. 397–403.

155. Ширинкина, Е. В. Драйверы развития рынка труда в цифровой экономике / Е. В. Ширинкина // Экономика и менеджмент систем управления. – 2018. – Т. 29. – № 3. – С. 71–79.

156. Ширинкина, Е. В. Изменения в управлении предприятиями в парадигме цифровизации // Лидер (Люди. Идеи. Достижения. Единство. Результат). Сборник статей I Управленческого форума Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. – 2019. – С. 150–155.

157. Ширинкина, Е. В. Индикаторы эффективности управления человеческим капиталом / Е. В. Ширинкина // Экономика и менеджмент систем управления. – 2017. – Т. 24. – № 2. – С. 51–56.

158. Ширинкина, Е. В. Кибернетический подход к использованию человеческого капитала / Е. В. Ширинкина // Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки. Материалы XII международной научно-практической конференции. – North Charleston, USA, 4–5 июля 2017 г. – С. 198–200.

159. Ширинкина, Е. В. Компетенции в федеральных государственных образовательных стандартах высшего образования как цель, ориентированная на запросы современного рынка труда / Е. В. Ширинкина // Экономика образования. – 2017. – № 3 (100). – С. 44–57.

160. Ширинкина, Е. В. Модель выпускника в парадигме реформирования высшего образования / Е. В. Ширинкина // World Science Proceedings of articles the international scientific conference. – Czech Republic, Karlovy Vary – Russia, Moscow, June 29–30, 2017. – С. 275–277.

161. Ширинкина, Е. В. Моделирование влияния компонентов человеческого капитала на уровень цифровизации промышленных предприятий / Е. В. Ширинкина // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2019. – № 1 (29). – С. 51–60.

162. Ширинкина, Е. В. Особенности управления знаниями в формировании человеческого капитала на промышленных предприятиях в цифровой экономике / Е. В. Ширинкина // Современная научная мысль. – 2018. – № 3. – С. 176–180.

163. Ширинкина, Е. В. Особенности управления человеческим капиталом на предприятиях при переходе на цифровые технологии / Е. В. Ширинкина // Мир экономики и управления. – 2018. – Т. 18. – № 3. – С. 55–65.

164. Ширинкина, Е. В. Особенности функционирования промышленных предприятий в цифровой экономике / Е. В. Ширинкина // Экономика в промышленности. – 2018. – Т. 11. – № 2. – С. 143–150.

165. Ширинкина, Е. В. Оценка качества образования в формировании человеческого капитала / Е. В. Ширинкина // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2016. – № 3 (36). – С. 138–143.

166. Ширинкина, Е. В. Оценка количественного влияния уровня образования на показатели рынка труда / Е. В. Ширинкина // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2018. – № 2. (18). – С. 29–32.

167. Ширинкина, Е. В. Оценка наличия стратегии управления человеческим капиталом при переходе на цифровые технологии в практике управления предприятий / Е. В. Ширинкина // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 12–4 (89–4). – С. 858–862.

168. Ширинкина, Е. В. Оценка показателей управления человеческим капиталом, отражаемых в социальной отчетности промышленных предприятий / Е. В. Ширинкина // Контроллинг. – 2019. – № 2 (72). – С. 42–49.

169. Ширинкина, Е. В. Оценка спроса на цифровые кадры в условиях развития технологий «Индустрии 4,0» / Е. В. Ширинкина // Труды международного симпозиума Надежность и качество. – 2019. – Т. 2. – С. 240–242.

170. Ширинкина, Е. В. Оценка цифрового обучения в корпоративном секторе / Е. В. Ширинкина // Технолого-экономическое образование: Достижения, инновации, перспективы. Материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 2019. – С. 310–312.

171. Ширинкина, Е. В. Оценка востребованности цифровых компетенций в отраслях экономики / Е. В. Ширинкина // Экономика и менеджмент систем управления. – 2019. – Т. 3. – № 1. – С. 86–91.

172. Ширинкина, Е. В. Оценка эффективности использования образовательного капитала как доминирующего элемента человеческого капитала в экономике знаний / Е. В. Ширинкина // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 4–2 (81–2). – С. 854–861.

173. Ширинкина, Е. В. Практика управления предприятиями при переходе на новые цифровые технологии / Е. В. Ширинкина // Креативная экономика. – 2018. – Т. 12. – № 6. – С. 817–828.

174. Ширинкина, Е. В. Принципы управления обучением в цифровой среде / Е. В. Ширинкина // Экономика образования. – 2019. – № 4 (113). – С. 83–90.

175. Ширинкина, Е. В. Роль человеческого фактора в цифровом развитии Российской экономики / Е. В. Ширинкина // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 8 (97). – С. 182–185.

176. Ширинкина, Е. В. Управление человеческим капиталом в парадигме цифровизации: проблемы и принципы управления / Е. В. Ширинкина // Вопросы управления. – 2018. – № 6 (36). – С. 142–149.

177. Ширинкина, Е. В. Управление человеческим капиталом в цифровой экономике // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 18–22.

178. Ширинкина, Е. В. Формирование человеческого капитала в постиндустриальной экономике: монография / Е. В. Ширинкина. – Барнаул: ИП Колмогоров И. А., 2017. – 223 с.

179. Ширинкина, Е. В. Формирование человеческого капитала в ХМАО-Югре / Е. В. Ширинкина // Север России: стратегии и перспективы развития: материалы III Всероссийской научно-практической конференции, 2017. – С. 299–301.

180. Ширинкина, Е. В. Человеческий капитал и рынок труда в цифровом развитии российской экономики / Е. В. Ширинкина // Экономика труда. – 2019. – Т. 6. – № 1. – С. 103–112.

181. Ширинкина, Е. В. Цифровые кадры как новый показатель качества человеческого капитала / Е. В. Ширинкина // Современная научная мысль. – 2018. – № 4. – С. 181–184.

182. Ширинкина, Е. В. Цифровизация промышленных предприятий – потенциал развития человеческого капитала / Е. В. Ширинкина // Труды международного симпозиума Надежность и качество. – 2018. – Т. 2. – С. 267–269.

183. Ширинкина, Е. В., Бакшеев, С. Л. Накопление человеческого капитала в условиях интеллектуализации экономики / Е. В. Ширинкина, С. Л. Бакшеев // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2018. – № 10 (116). – С. 25.

184. Ширинкина, Е. В., Бакшеев, С. Л. Роль высшего образования в формировании человеческого капитала / Е. В. Ширинкина, С. Л. Бакшеев // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10–1. – С. 223–227.

185. Ширинкина, Е. В., Кауфман, Н. Ю. Многопараметрическое исследование влияния процессов реформирования на формирование образовательного капитала / Е. В. Ширинкина, Н. Ю. Кауфман // Экономика образования. – 2018. – № 1 (104). – С. 28–42.

186. Ширинкина, Е. В., Кауфман, Н. Ю. Особенности трансформации знаниевого подхода обучения к компетентностному в образовании / Е. В. Ширинкина, Н. Ю. Кауфман // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 11–1. – С. 225–228.

187. Ширинкина, Е. В., Кауфман, Н. Ю. Роль человеческого капитала в инновационном развитии предприятий // Вестник Сургутского государственного университета. – 2016. – № 4 (14). – С. 69–72.

188. Шитиков, В. К., Мастицкий, С. Э. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R / В. К. Шитиков, С. Э. Мастицкий. – 2017. – 351 с.

189. Широкопояс, А. Цифровые навыки сотрудников: 6 главных вызовов для HR в области обучения [Электронный ресурс] / А. Широкопояс. – Режим доступа: http://obzory.hr-media.ru/cifrovye_navyki_sotrudnika_6_vyzovov_dlya_hr.

190. Яковец, Ю. В. Стратегические приоритеты инновационного технологического развития России / Ю. В. Яковец. – М.: МФК. 2002. – 179 с.

191. Agtmael van, Antoine, Bakker, Fred. Made in the U.S.A. (Again) [Электронный ресурс] // Foreign Policy. – March 28, 2014. – Режим доступа: http://www.foreignpolicy.com/articles/2014/03/28/made_in_the_usa_again.

192. Apenko, S., Gileva, K. Independent qualifications assesment in labor environment evalution // Advanced Science Letters. – 2018. – Т. 24. – № 9. – С. 6296–6298.

193. Arntz, M., Gregory, T., Zierahn, U. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, OECD Publishing. – Paris, 2016. – 189 p.

194. Arthur, J. B. Effects of Human Resource Systems on Manufacturing Performance and Turnover // The Academy of Management Journal, Vol. 37, No. 3 (Jun., 1994). – P. 670–687.

195. Artificial intelligence in business gets real [Электронный ресурс] / 2018. – Режим доступа: https://sloanreview.mit.edu/projects/artificial-intelligence-in-business-gets-real/.

196. ATD. How Does Social Learning Measure Up? [Электронный ресурс] / 2011. – Режим доступа: https://www.td.org/magazines/td-magazine/how-does-social-learningmeasure-up.

197. ATD. Training Industry Report [Электронный ресурс] / 2016. – Режим доступа: https://trainingmag.com/sites/default/files/images/Training_Industry_ Report_2016.pdf.

198. ATKearney. Answering the digital and analytics talent gap [Электронный ресурс] / 2015. – Режим доступа: https://www.atkearney.com/documents/20152/434804/LEAP%2BAnswering%2Bthe%2BDigital%2Band%2BAnalytics%2BTalent%2BGapThe%2BNew%2BTrilinguals.pdf/31da48f8-9ec1-f796-bee0-f6d58e07edbe.

199. Babin B. J., Svensson G. Structural equation modeling in social science research // European Business Review. – 2012. – Vol. 24. – No 4. – P. 320–330.

200. Batista-Foguet, J., Saris, R., Boyatzis, E., Guillén, L., Serlavós, R. Effect of response scale on assessment of emotional intelligence competencies // Personality and Individual Differences. – 2009. – Vol. 46. – № 5–6. – P. 575–580.

201. BCG [Электронный ресурс] / 2017. – Режим доступа: https://globenewswire.com/news-release/2017/03/09/933681/0/en/The-Boston-Consulting-Group-Hits-5-6-Billion-in-Sales.html.

202. BCG. Digital maturity is paying off [Электронный ресурс] / 2018. – Режим доступа: http://image-src.bcg.com/Images/BCG-Digital-Maturity-Is-Paying-OffJune-2018_tcm27-195218.pdf.

203. Bdeir, A. Littlebits Ted Talk [Электронный ресурс] / 2017. – Режим доступа: https://littlebits.com/education.

204. Becker, G. S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Anaiysis. – N.-Y.: Columbia University Press for NBER. – 1964. – 393 p.

205. Becker, B., Gerhart, B. The Impact of Human Resource Management on Organizational Performance: Progress and Prospects // The Academy of Management Journal. – 1996. – Vol. 39. – №. 4. – P. 779–801.

206. Benešová, A., Tupa, J. 2017. Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. Procedia Manufacturing. – 2017. – №. 11. – P. 2195–2202.

207. Blaustein, S. Virtual Reality – Introduction & Market Overview, 2016.

208. Brian R. The Rise of Freelancer Economy [Электронный ресурс] / Forbes. 2016. – Режим доступа: https://www.forbes.com/sites/brianrashid/2016/01/26/the-rise-of-the-freelancer-economy/#11d8fb733bdf.

209. Bureau of Labor Statistics [Электронный ресурс] / USA. – Режим доступа: https://www.usa.gov/federal-agencies/bureau-of-labor-statistics.

210. Byrne B. M. Structural Equation Modeling With AMOS / Routledge, 2000. – 418 p.

211. Capgemini. The Digital Talent Gap [Электронный ресурс] / Capgemini. – 2017. – Режим доступа: https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/10/Digital-Talent-GapReport_Digital.pdf.

212. Chang, W. S. Hsieh, J. J. Exploring a human capital driven intellectual capital framework: evidence from information technology industry in Taiwan // European Journal of Social Sciences. – 2011. – Vol. 21. – № 3. – P. 392–404.

213. Chiswik, B. R. Human Capital and the Distribution of Personal Income. Ph. D. dissertation. – Clumbia University, 1967. – 49 p.

214. CEB. Learning Analytics: Measurement Innovations to Support Employee Development [Электронный ресурс] / Amazon. – 2016. – Режим доступа: https://www.amazon.com/Learning-Analytics-Measurement-Innovations-Development/dp/0749476303.

215. Citibank. Technology at Work v 2.0 [Электронный ресурс] / Citibank. – 2016. – Режим доступа: https://www.citivelocity.com/citigps/ReportSeries.action.

216. Cisco. Visual Networking Index Complete Forecast 2016–2021 [Электронный ресурс] / Cisco. – 2017. Режим доступа: https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visualnetworking-index-vni/complete-white-paper-c11-481360.html.

217. Colbert, A., Yee, N., George, G. The digital workforce and the workplace of the future. Academy of Management Journal. – 2016. – Vol. 59. – №. 3. – P. 731–739.

218. Google IT Support Professional Certificate [Электронный ресурс] / Coursera. – 2018. – Режим доступа: https://www.coursera.org/specializations/google-it-support.

219. Delery, J. E., Doty, D. H. Modes of Theorizing in Strategic Human Resource Management: Tests of Universalistic, Contingency, and Configurational Performance Predictions // The Academy of Management Journal. – 1996. – Vol. 39. – №. 4. – P. 802–835.

220. Delaney, J. T., Huselid, M. A. The Impact of Human Resource Management Practices on Perceptions of Organizational Performance // The Academy of Management Journal. – 1996. – Vol. 39. – №. 4. – P. 949–969.

221. Deloitte. Global Human Capital Trends [Электронный ресурс] / Deloitte. – 2019. – Режим доступа: https://www2.deloitte.com/za/en/pages/human-capital/articles/2019-deloitte-global-human-capital-trends-.html.

222. Digital Education Survey [Электронный ресурс] / Deloitte. – Режим доступа: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-tmt-digital-education-survey.pdf.

223. Digital McKinsey. A future that works: automation, employment and productivity [Электронный ресурс] / McKinsey. – 2017. Режим доступа: http://www.mckinsey.com/global-locations/europe-andmiddleeast/russia/ru/our-work/mckinsey-digital.

224. E-learning trends [Электронный ресурс] / Docebo. – 2019. Режим доступа: https://www.docebo.com/resource/report-elearning-trends-2019/.

225. Dublin, L. I., Lotka, A. J. The Money Value of Man. – New York: Ronald. – 1930.

226. Digital age learning. Special interest group report [Электронный ресурс] / EFMD. – 2018. Режим доступа: http://www.efmd.org/images/stories/efmd/downloadables/Corporate_Advisory/2017/5a_SIG_DAL_Report.pdf.

227. Eriksson, P. S., Perfilieva, E., Björk-Eriksson, T., Alborn, A., Nordborg, C., Peterson, D. & Gage, F. Neurogenesis in the adult human hippocampus // Nature Medicine. – 1998. – No. 4. – P. 1313–1317.

228. European Commission. The Digital Economy and Society Index (DESI) [Электронный ресурс] / European Commission. – 2018. Режим доступа: https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi.

229. European Union. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use [Электронный ресурс] / European Commission. – 2017. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-researchreports/digcomp-21-digital-competence-framework-citizens-eight-proficiencylevels-and-examples-use.

230. European Union. Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu) [Электронный ресурс] / European Commission. – 2018. – Режим доступа: https://ec.europa.eu/jrc/en/digcompedu.

231. European Union. Digital Education Action Plan [Электронный ресурс] / European Commission. – 2018. РЕЖИМ ДОСТУПА: https://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework/educationtechnology_en.

232. Fisher, I. Mathematical Investigations in the Theory of Value and Price. – New Haven: Yale University Press, 1925. – 126 p.

233. Flamholtz, E. G. Human Resource Accounting. – N.-Y.: Jossey-Bass Publ., 1985. – 389 p.

234. Flamholtz, E. G. A Model for Human Resource Valuation: A Stochastic Process with Service Rewards // Accounting Review, 1971.

235. Frei, B., Osborn, M. The future of employment: how susceptible are jobs to computerization [Электронный ресурс] / Oxfordmartin. – 2013. Режим доступа: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf.

236. Friedman, M. Choice, Chance, and the Personal Distribution of Income // Journal of Political Economy. – 1953. – Vol. 61. – No. 4. – P. 277–290.

237. Ganguly, K., Poo M. Neuron // Neuron. – 2013. – Vol. 80. – No. 3. – P. 729–741.

238. Goldman, Sachs. Virtual & Augmented Reality: The Next Big Computing Platform [Электронный ресурс] / Goldman Sachs. – Режим доступа: https://www.goldmansachs.com/insights/pages/technology-driving-innovation-folder/virtual-and-augmented-reality/report.pdf.

239. Guisan, M. C., Exposito, P. Economic Growth and Cycles in the 20th Century // Applied Econometrics and International Development. – 2001. – Vol. l. – No. 1–1. – P. 9.

240. Hall, M. Purchasing power parities [Электронный ресурс] / Investopedia. – 2020. – Режим доступа: https://www.investopedia.com/updates/purchasing-power-parity-ppp/.

241. Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., Kohl, H. Holistic Approach for Human Resource Management in Industry. 4.0. Procedia CIRP. – 2016. – № 54. – P. 1–6.

242. Huselid, M. A. The Impact of Human Resource Management Practices on Turnover, Productivity, and Corporate Financial Performance // The Academy of Management Journal. – Vol. 38. – No. 3 (Jun., 1995). – P. 635–672.

243. Huselid, M. A., Jackson S. E. Technical and Strategic Human Resource Management Effectiveness as Determinants of Firm Performance // The Academy of Management Journal. – Vol. 40. – No. 1 (Feb., 1997). P. 171–188.

244. IBM Institute for Business Value. Facing the storm. Navigating the global skills crisis [Электронный ресурс] / 2016. – Режим доступа: http://blog.oxfordeconomics.com/.

245. IBM Institute for Business Value. The rise of the digital learning ecosystem. How the platform model is reinventing talent development [Электронный ресурс] / 2018. – Режим доступа: https://www-935.ibm.com/services/us/gbs/thoughtleadership/digitallearning/.

246. IBM. Open Badge Success Story [Электронный ресурс] / IBM. – 2017. – Режим доступа: https://www.ibm.com/blogs/ibm-training/ibms-open-badge-program-awarded-prestigious-2017-platinum-learning-impact-award/.

247. IFR. World Robotics Report [Электронный ресурс] / IFR. – 2016. – Режим доступа: https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-report-2016.

248. Internet World Stats. OECD – Internet users in OECD member countries [Электронный ресурс] / Internet World Stats. – 2018. – Режим доступа: https://www.internetworldstats.com/stats16.htm.

249. IMD. World digital competitiveness rating [Электронный ресурс] / IMD. – 2018. – Режим доступа: https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/worlddigital-competitiveness-rankings-2018/.

250. ITU. Measuring the Information Society Report [Электронный ресурс] / ITU. – 2017. – Режим доступа: https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/ MISR2017_Volume1.pdf.

251. Kagari, J., Meunene, J. C., Ntayi, J. M. 2010. Performance management practices? // International Journal of Educational Management. – 2010. – Vol. 24. – No. 6. – P. 507–530.

252. Kamukama, N., Ahiauzu, A., Ntayi, J. M. Intellectual Capital and Performance: Testing Interaction Effects // Journal of Intellectual Capital. – 2010. – Vol. 11. – No. 4. – P. 554–574.

253. Kelchevskaya, N. R., Shirinkina, E. V. Regional determinants of effective use of human capital in the digital economy Regional determinants of effective use of human capital in the digital economy // Economy of Region. – 2019. – Vol. 15. – No. 2. P. 465–482.

254. Kelchevskaya, N. R., Shirinkina, E. V., Strih N. I. Evaluation of Digital Development of Human Capital of Enterprises // 2nd International Conference on

Education Science and Social Development (ESSD 2019). Advances in Social Science, Education and Humanities Research, vol. 298. – P. 446–449.

255. Kelchevskaya, N. R. & Shirinkina, E. V. & Strih N. I. Estimation of interrelation of components of human capital and level of digitalization of industrial enterprises by method of modeling of structural equations // 1st International Scientific Conference «Modern Management Trends and the Digital Economy: from Regional Development to Global Economic Growth» (MTDE 2019). Advances in Economics, Business and Management Research. – Vol. 81. – P. 135–140.

256. KPMG. Corporate Digital Learning [Электронный ресурс] / KPMG. – 2015. – Режим доступа: https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2015/09/corporate-digitallearning-2015-KPMG.pdf.

257. Kulvisaechana, S. Human capital development in the international organization: rhetoric and reality // Journal of European Industrial Training. – 2006. – Vol. 30. – No. 9. – P. 721–734.

258. Kulkova, I. HR – Practices for maintaining a work-life-balace // Human Progress. – 2017. – T. 3. – № 11. – P. 1.

259. Lado, A. A., Wilson, M. C. Human Resource Systems and Sustained Competitive Advantage: A Competency-Based Perspective // The Academy of Management Review. – 1994. – Vol. 19. – No. 4. – P. 699–727.

260. Layard, R., Mayhew, K., Owen, G. Britain's Training Deficit. L.: Free press. – 1994. – 362 p.

261. Leslie, L., Brinkman, P. The Economic Value of Higher Education. – N.-Y.: Macmillan Publishing Company. – 1988. – 276 p.

262. Lesourd, J.-B., Ruiz, J.-M. Human Resources for Energy Management: Thecase of French Industry // Engineering Management International. – 1984. – No. 2. – P.195–198.

263. Li, L., Su, F., Zhang, W., Mao, J.-Y. Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective. Information Systems Journal. – 2018. – Vol. 28. – No. 6. – P. 1129–1157.

264. Luksha, P., Cubista, J., Popovich, M., Laszlo, A., Ninenko, I. A Vision of Societal Transformation Through Educational Ecosystems of the 21st Century. Global Education

Futures Report [Электронный ресурс] / Futuref. – 2017. – Режим доступа: https://futuref.org/educationfutures.

265. Maditinos, D. et al. The Impact of Intellectual Capital on Firms' Market Value and Performance // Journal of Intellectual Capital. – 2011. – Vol. – 12. – No. 1. – P. 132–151.

266. Medical Press. Memory capacity of brain is 10 times more than previously thought [Электронный ресурс] / Medical Press. – 2016. – Режим доступа: https://medicalxpress.com/news/2016-01-memory-capacity-brain-previously-thought.html.

267. Microsoft. Future Proof Yourself. Tomorrow’s jobs [Электронный ресурс] / Microsoft. – 2018. – Режим доступа: https://enterprise.blob.core.windows.net/whitepapers/futureproof_ tomorrows_jobs.pdf.

268. McKinsey Global Institute. AI, automation, and the future of work: Ten things to solve for [Электронный ресурс] / McKinsey. – 2018. – Режим доступа: https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-organizations-andwork/ai-automation-and-the-future-of-work-ten-things-to-solve-for.

269. McKinsey Global Institute. A future that works: automation, employment and productivity [Электронный ресурс] / McKinsey. – 2017. – Режим доступа: http://www.mckinsey.com/global-locations/europe-andmiddleeast/russia/ru/our-work/mckinsey-digital.

270. McKinsey. Five lessons from history on AI, automation, and employment [Электронный ресурс] / McKinsey. – 2018. – Режим доступа: https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-organizations-andwork/five-lessons-from-history-on-ai-automation-and-employment.

271. McKinsey. The new tech talent you need to succeed in digital [Электронный ресурс] / McKinsey. – 2016. – Режим доступа: https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/ the-new-tech-talent-you-need-to-succeed-in-digital.

272. McKinsey. Rethinking work in the digital age [Электронный ресурс] / McKinsey. – 2016. – Режим доступа: https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/rethinking-work-in-the-digital-age.

273. Microsoft. Future Proof Yourself. Tomorrow’s jobs [Электронный ресурс] / Enterprise. – 2018. – Режим доступа: https://enterprise.blob.core.windows.net/whitepapers/futureproof_ tomorrows_jobs.pdf.

274. Mincer, J. Intercountry Comparisons of Labor Force Trends and of Related Developments: An Overview // Journal of Labor Economics. – 1985. – Vol. 3. – No. 1. – P. 145.

275. Mincer, J. On-the-Job Training: Costs, Returns, and Some Implications // Journal of Political Economics. – 1962. – Vol. 70. – No. 5. – P. 50–79.

276. Mincer, J. Schooling, experience and earnings. – N.-Y.: Columbia University Press for NBER. – 1974. – 152 p.

277. Negroponte, N. Bcing Digital / N. Negroponte. – N.-Y.: Knopf, 1995. – 256 p.

278. OECD. Digital Economy Outlook [Электронный ресурс] / OECD. – 2017. – Режим доступа: https://espas.secure.europarl.europa.eu/orbis/sites/default/files/generated/document/en/9317011e.pdf.

279. OECD. Programme for international student assessment (PISA) [Электронный ресурс] / OECD. – 2015. – Режим доступа: http://www.oecd.org/pisa/.

280. Pedrini, M. Human capital convergences in intellectual capital and sustainability reports // Journal of Intellectual Capital. – 2007. – Vol. 8. – No. 2. – P. 346–366.

281. PIAAC. Survey of Adult Skills [Электронный ресурс] / OECD. – 2015. – Режим доступа: http://www.oecd.org/skills/piaac/.

282. Pontefract, D. Pervasive learning graphic from flat [Электронный ресурс] / Danpontefract. – 2013. – Режим доступа: http://www.danpontefract.com/pervasive-learning-graphic-from-flat-army/.

283. Psacharopoulos, G. Returns to Education: An Updated International Comparison // Comparative Education. – 1981. – № 17 (3). – P. 335.

284. Psacharopoulos, G. Returns to Investments in Education // Policy Recearch Working Paper 1067. – January 1993. – P. 170.

285. Psacharopoulos, G., Woodhall M. Education for Development / An analysis of investment choices. – N.-Y.: Macmillan Publishing Company, 1991. – 171 p.

286. PWC. Всемирное исследование Digital IQ за 2017 [Электронный ресурс] / PWC. – Режим доступа: https://www.pwc.ru/ru/publications/global-digital-iq-survey-rus.pdf.

287. Rahman, W., Ali, Shah F., Rasli, A. Use of Structural Equation Modeling in Social Science Research // Asian Social Science. – 2015. – Vol. 11. – No. 4. – P. 371–377.

288. Thurow, L. Investment in Human Capital / L. Thurow, Belmont. – 1970. – 145 p.

289. Schultz, T. Investing in Human Capital // The American Economics Review. – 1961. – No. 1. – P. 38–56.

290. Sezonova, O. N., Galchenko, S. A., Khodirevskaya, V. N. The efficiency of higher education institutions as a basis for forming competent personnel for region economy // European Journal of Contemporary Education. – 2016. № 4 (18). – P. 464–471.

291. Schultz, N. Investment in Human Capital // American Economic Review. – 1961. – P. 1–17.

292. Schuler, R. S., Jackson, S. E. Linking Competitive Strategies with Human Resource Management Practices // The Academy of Management Executive. – 1987. – Vol. 1. – No. 3. – P. 207–219.

293. Schulze, M., Nehler, H., Ottosson, M., Thollander, P. Energy management in industry – a systematic review of previous findings and an integrative conceptual framework // Journal of Cleaner Production. – 2015. – No. 112. – P. 3692–3708.

294. Schultz, Tyeodore W. Ivesting in People: The Economics of Population Quality. University of Califormia Press, 1983. – 183 p.

295. Shirinkina, E., Kodintsev, A. Management of human capital in the national economy: Estimation and simulation // Revista Espacios. – 2018. – Vol. 39. – No. 44. – P. 28.

296. Shirinkina, E. V., Kodintsev, A. Ya. Multiparameter influence of factors on the return of human capital // Revista Espacios. – 2019. – Vol. 40 (14). – No. 14. – P. 1–14.

297. Shirinkina, E., Strih, N. Methods of estimation of digital competences of industrial enterprises employees by means of neural network modelling // Espacios. – 2019. – V 40 (27). – P. 5.

298. Shirinkina, E. V., Zavedeev, E. V, Strih, N. I. (2019). Assessing the digital development of human capital // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference on Digital Economy (ISCDE 2019) – Advances in Economics, Business and Management Research. Vol. 105. – P. 27–33.

299. Singleton, O., Hölzel, B., Vangel, M., Brach, N., Carmody, J., Lazar, S. Change in Brainstem Gray Matter Concentration Following a Mindfulness-Based Intervention is Correlated with Improvement in Psychological Well-Being [Электронный ресурс] / Philpapers. – 2014. – Режим доступа: https://philpapers.org/rec/SINCIB-2.

300. Sirkin, H., Zinser, M., Rose, J. The Robotics Revolution. The Next Great Leap in Manufacturing. – Boston: BCG, 2015. – 28 p.

301. Spence, M. Competition in Salaries, Jobs Credentials, and Signaling Prerequisites for Jobs // The Quarterly January of Economics. – 1976. – Vol. 90. – No. 1. – P. 51–74.

302. Stiglitz, J. E. Approaches to the Economics of Discrimination // The American Economics Review. – 1973. – Vol. 65. – No. 3. – P. 287–295.

303. Technavio. Global Virtual Reality Market in Education Sector 2018–2022 [Электронный ресурс] / Technavio. – Режим доступа: https://www.technavio.com/report/global-virtual-reality-market-in-edocation-sector-analysis-share-2018?utm_source=usal&utm_medium=bw_wk38&utm_campaign=businesswire.

304. UNESCO. Working Group on Education: Digital skills for life and work [Электронный ресурс] / UNESCO. – 2017. – Режим доступа: http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002590/259013e.pdf.

305. United Nations. World Population Prospects [Электронный ресурс] / Population. – 2017. – Режим доступа: https://population.un.org/wpp/DataQuery/.

306. WEF. The Future of Jobs [Электронный ресурс] / WEF. – 2018. – Режим доступа: https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018.

307. Weller, C. 5 strange jobs that could exist by 2030 [Электронный ресурс] / Businessinsider. – 2016. – Режим доступа: http://www.businessinsider.com/strange-jobs-2030-2016-8.

308. Willis, R. J. Wage determinants: A survey and reinterpretation of human capital eamings functions. O. Achenfelter and R. Layard (ed.), Handbook of Labor Economics. – 1987. – Vol. 1. – P. 525–602.

309. Woollett, K., Maguire, E. Acquiring “the Knowledge” of London’s Layout Drives Structural Brain Changes // Current Biology. – 2011. – Vol. 21. – № 24. – P. 2109–2114.

310. Wright, P., Dunford, B., Snell, S. Contributions of the Resource Based View of the Firm to the Field of Strategic HRM: Convergence of two Fields // Journal of Management. – 2001. – Vol. 27. – P. 701–721.

311. World Economic Forum 2017 [Электронный ресурс] / Weforum. – Режим доступа:
http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Human_Capital_Report_2017.pdf.

Приложение А. Систематизация методов оценки образовательной детерминанты человеческого капитала

Метод оценки	Показатели
Концепция упущенной возможности Т. Шульца	Для лиц трудоспособного возраста, решивших продолжать учебу, это выражается в потере возможности получить заработную плату, равную той, что получают работающие сверстники
Метод нормы отдачи от инвестиций в образование Дж. Минцера	$ln\ W = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 y + \beta_6 y^2 + \beta_7 z + \beta_8 z^2 + \varepsilon$, где W – заработная плата; x – количество лет обучения, скорректированные по уровню достигнутого образования; y – уровень потенциального профессионального опыта на трудовом рынке; z – специфичный человеческий капитал, накопленный в определенном трудовом процессе; x_1, x_2, x_3, x_4 – соответственно уровни образования (от среднего до высшего); $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ – уровень нормы отдачи от инвестиций в соответствующее образование; β_5, β_6 – уровень нормы отдачи от инвестиций в уровень потенциального профессионального опыта на трудовом рынке; β_7, β_8 – уровень нормы отдачи от инвестиций в специфичный человеческий капитал, накопленный в определенном трудовом процессе; ε – случайный признак.
Метод оценки нормы отдачи от инвестиций в образование Г. Псахаропулоса	1) расходы на образование на одного учащегося; 2) расходы на образование на одного студента; 3) заработная плата работников; 4) норма отдачи от инвестиций в образование; 4) совокупные расходы на обучение; 5) ВВП в стране; 6) уровень дохода населения.
Метод оценки скрининга К. Волпина	1) совокупные расходы на обучение; 2) уровень дохода населения; 3) количество дипломов и иных сертификатов об образовании.
Метод оценки нормы отдачи от инвестиций в образование Р. Лайрда и К. Мейхью	1) годовая норма отдачи от инвестиций в образование; 2) величина инвестиций в образование; 3) индивидуальная (частная) и общественная (социальная) нормы отдачи от инвестиций в образование; 4) оптимальная величина индивидуальных (частных) инвестиций в образование; 5) оптимальная величина общественных (социальных) инвестиций в образование.
Метод оценки инвестиции в высшее образование Л. Лесли и П. Бринкман	1) частная или индивидуальная норма отдачи от инвестиций в образование при получении степени бакалавра; 2) частная или индивидуальная норма отдачи от инвестиций в образование при получении степени магистра; 3) частная или индивидуальная норма отдачи от инвестиций в образование при получении степени доктора наук.
Натурально-временной метод оценки образования В. Е. Харченко	$РД = \sum_{i=0}^{n} \frac{Д_i}{(1+r)^i}$, где $Д_i$ – доход от образования в i-ом году; r – средняя рыночная норма отдачи по другим видам инвестиций; n – количество лет, в течение которых предполагается окупаемость данного образования.
Метод оценки Е. Ф. Прокушева	1) среднегодовые расходы на одного работника; 2) относительный показатель отношения фонда образования к общей выручке; 3) частная внутренняя норма отдачи.
Метод Д. Нестерова и К. Сабирьянова	1) заработная плата работников; 2) уровень занятости; 3) уровень безработицы; 4) спрос и предложение на рынке труда.
Метод расчета оценки эффективности образования Е. В. Балацкого	$R = (1 + i)^{n-\tau} \sum_{t=1}^{\tau} (W_t T_t + G_t)(1 + i)^{\tau - t}$, где i – норма ставки дисконтирования; t – текущий период времени; n – период выхода на пенсию; τ – период обучения, лет; W_t – средняя упущенная заработная плата за период t; T_t – время обучения за период t, лет.
Метод оценки эффективности образования на Б. З. Мильнера	1) количество людей, которые потребили эти знания; 2) количество статей, книг, изобретений, патентов, открытий, докладов, выступлений и др.

Приложение Б. Сравнительная характеристика существующих показателей в управлении человеческим капиталом

Авторы	Показатели
Г. Беккер	$HC_j = \sum_{j=0}^{n}(P-L)^j(1+r)^{-r}$; где HC_j – человеческий капитал сотрудника в возрасте j; P – общая величина заработной платы; L – часть заработка, приходящегося на труд; n – конечная граница трудового стажа; r – рыночная ставка процента.
Б. Чизвик	$C_i = E_i + \sum_{j=1}^{n} rij \times Cij$, где C_i – заработок определенного работника; E_i – эффект от первоначального капитала этого работника; j – инвестиции; i – ставка процента; r_{ij} – норма дохода работника от его инвестиций; C_{ij} – стоимость инвестиций.признак.
И. Фишер	$HC = \frac{C}{(1+r)^n}$, где HC – текущая величина человеческого капитала; C – будущий размер заработка или иной доход; r – рыночная ставка процента; n – количество лет.
Э. Флэмхольц	Он обосновал, что с уходом персонала, с одной стороны, растут затраты на поиск, привлечение и обучение новых, а с другой, не окупаются ранние инвестиции в человеческий капитал. Общая сумма затрат, как вновь понесенных, так и не окупившихся, отражает величину человеческого капитала.
Ученые Мичиганского университета	$З_a = C_y - C_p = C_p \times B_y$, где C_y и C_p – условная и реализуемая стоимость работника; B_o – вероятность дальнейшего функционирования на предприятии работника; B_y – вероятность ухода работника; $З_a$ – затраты альтернативные, связанные с уходом работников.
М. Фридмен	$C = r \times Y_i$, где C – номинальный доход работника; r – отдача,%; Y_i – стоимость имущества объекта.
Т. Витстейн	$C^2_n = X\,R_э \frac{L_N}{L_n} P^{N-n} - aR_n$, где а – годовые затраты на содержание человека с учетом расходов на образование, потребляемые одним взрослым немцем; $r = (1+i)$, где i- ставка процента; $P = \frac{1}{r}$; L_n – количество людей возраста n в соответствии с таблицей жизни; R_n – одноталерная рента человека возраста n, приобретенная им на дату своего рождения для данного r; X – будущий доход человека данной профессии; N – возраст вступления в трудовую жизнь.
Л. Дублин, А. Лотка	$V_0 = \sum_{x=0}^{\infty} Vx\,Px\,(Yx\,Ex - Cx)$, где V_0 – ценность человека к моменту его рождения; $V^x = \frac{1}{(1+i)^x}$ – коэффициент дисконтирования; P_x – вероятность человеческого дожития до возраста x; Y_x – годовая заработная плата с возраста x до x+1; E_x – удельный вес занятых в производстве от x до x+1; C_x – расходы в течение жизни человека с возраста x до x+1.
Финценц Я.	1) Human Capital Revenue Index – показатель индекса прибыльности человеческого капитала, определяемый как прибыль, деленная на эквивалент полного рабочего времени работника; 2) Human Capital Cost Index – показатель индекса цены человеческого капитала, рассчитываемый как деление суммы расходов на персонал на показатель эквивалента полного рабочего времени работника; 3) Human Capital Profit Index – показатель индекса дохода человеческого капитала, рассчитываемый как прибыль за вычетом «купленных услуг», деленные на эквивалент полного рабочего времени работника.
Stars Roebuck	1) поведение работника; 2) полезность услуг; 3) прибыль; 4) рост дохода от активов и прибыли; 5) «прекрасное место для работы»; 6) «прекрасное место для покупок»; 7) «прекрасное место для инвестиций».
Р. Каплан, Д. Нортон	1) С позиции покупателя: Какие мы в глазах покупателя? 2) С позиции инноваций и обучения работников: Есть ли возможность повышения добавленной стоимости? 3) С внутренней позиции: В чем наши преимущества? 4) С финансовой позиции: Какими нас видят акционеры?

Продолжение приложения Б. Сравнительная характеристика существующих показателей в управлении человеческим капиталом

Авторы	Показатели
М. Амстронг	$I_{рс} = I_в \times I_к \times I_у \times I_ч$, где $I_{рс}$ – индекс рыночной стоимости компании; $I_в$ – индекс «тотального вознаграждения и ответственности»; $I_к$ – индекс «коллегиальности и гибкости людских ресурсов»; $I_у$ – индекс «удержания сотрудников»; $I_ч$ – индекс «честности коммуникации».
Э. Мэйо	Value of Human Assets = Employment Cost × Individual Asset Multiplier, где Value of Human Assets - ценность человеческих активов; Employment Cost – расходы на сотрудников; Individual Asset Multiplier – индивидуальный коэффициент актива.
В. Т. Смирнов, Е. М. Самородова	$ЧК = \frac{\sum(Д_{кз} + Д_{тк} + Д_{ик} + Д_{опк} + Д_{кнк})}{r}$, где $Д_{кз}$ – годовой доход от капитала здоровья; $Д_{тк}$ – годовой доход от трудового капитала; $Д_{ик}$ – годовой доход от интеллектуального капитала; $Д_{опк}$ – годовой доход от организационно-предпринимательского капитала; $Д_{кнк}$ – годовой доход от культурно-нравственного капитала; r – средняя норма эффективности инвестиций.
М. М. Критский, Л. Г. Симкина	$ЧК = \sum_{i=1}^{n} A_i \times T_i \times N_i$, где A_i – сумма амортизационных инвестиций в человеческий капитал за год; T_i – амортизационный период i-ой инвестиции; N_i – количество объектов.
С. А. Дятлов, И. В. Ильинский	$ЧК = \sum_{i=1}^{n} ИЧК_i + \sum_{i=1}^{n} ИС_i + \sum_{i=1}^{n} У_{доп} \times T_i$, где $ИЧК_i$ – индивидуальный человеческий капитал работника; $ИС_i$ – интеллектуальная собственность; $У_{доп}$ – сумма дополнительных инвестиций в человеческий капитал за год; T_i – стаж работы сотрудника, лет.
Н. Н. Ивлиева	$ЧК = К_{исп} \times (З_{чк} + Д_{чк})$, где $ЧК$ – величина человеческого капитала предприятия; $К_{исп}$ – коэффициент использования человеческого капитала, как средний по отрасли; $З_{чк}$ – сумма затрат на формирование и развитие человеческого капитала предприятия; $Д_{чк}$ – доходы от использования человеческого капитала.
С. А. Курганский	К 1-ой группе относятся показатели фондов: фонда здоровья, фонда миграции, фонда подготовки в производстве, фонда экономической информации, фонда предпринимательства, фонда мотивации экономической деятельности. Во 2-ую группу включены показатели по степени агрегирования в соответствии с функциями макро- и микропроизводства человеческого капитала. В 3-ей группе: стоимостные, т. е. затратные; натуральные показатели измерения накопленного человеческого капитала, а также показатели эффективности использования человеческого капитала.
Ю. А. Маленков	1) полные затраты на сотрудников, имеющиеся у ведущих конкурентов с учетом сопоставимых мощностей производства; 2) индивидуальные премии каждому сотруднику, которые могла бы заплатить компания-конкурент при переходе к нему сотрудника; 3) затраты на поиск и подбор; 4) экономический ущерб компании, связанный со снижением производительности труда на период адаптации нового сотрудника, а также расходы на обучение нового сотрудника.
В. Аллавердян	$S_k = \sum_{i=1}^{n} ЗП_i \times G_i$, где S_k – стоимость кадрового потенциала предприятия; $ЗП_i$ – заработок i-го работника; G_i – гудвил кадрового потенциала *i-го* работника, коэффициент, отражающий реальную рыночную индивидуальную стоимость сотрудника, как не штатной единицы, а выполняющего функции и вырабатывающего управленческие решения.
В. В. Царев, А. Ю. Евстратов	ДС = (ДО – $ДО_1$) +ДД +ДП – И, где ДС – стоимостная оценка потенциала индивидуального сотрудника, полученная путем дисконтирования за период профессионального образования и стаж работы, руб.; ДО – дисконтированные расходы на образование за весь период обучения, руб.; $ДО_1$ – дисконтированные расходы во время обучения, связанные с приобретением учебно-методической литературы, проживанием и др., руб.; ДД – общий дисконтированный доход, полученный сотрудником во время работы на предприятии; ДП – удельный вес дисконтированной общей прибыли, приносимой сотрудником на предприятии; И – инвестиции, осуществляемые в системе послевузовского образования.

Приложение В. Выборка исследуемых предприятий с указанием периода исследования и источников отчетности

Предприятия	Отчетный период																	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1. ПАО «Газпром»									2008–2009 ОУР		2010–2011 ОУР		2012–2013 ОУР		2014–2015 ОУР			
									2008–2009 ОУР									
2. ПАО «ЛУКОЙЛ»			2003–2004 ОУР			2005–2006 ОУР		2007–2008 ОУР		2009–2010 ОУР		2011–2012 ОУР		2013–2014 ОУР		2015–2016 ОУР		
3. ПАО «Татнефть»	2000–2005 ЭО			2004 СО	2005 ЭО		2006 ОУР	2007 ОУР	2008 ОУР	2009 ОУР	2010 ОУР	2011 ОУР	2012 ОУР	2013 ОУР	2014 ОУР	2015 ИО	2016 ИО	
4. ПАО «НОВАТЭК»					2004–2005 ОУР		2006–2007 ОУР		2008–2009 ОУР		2010 ОУР	2011 ОУР	2012 ОУР	2013 ОУР	2014 ОУР	2015 ОУР	2016 ОУР	
5. ПАО «НК «Роснефть»							2006 ОУР	2007 ОУР	2008 ОУР	2009 ОУР	2010 ОУР	2011 ОУР	2012 ОУР	2013 ОУР	2014 ОУР	2015 ОУР	2016 ОУР	
6. ЗАО «Таманьнефтегаз»								2007–2008 ОУР		2009 ОУР	2010 ОУР	2011 ОУР						
7. ПАО АНК «Башнефть»										2009 ОУР	2010 ОУР	2011 ОУР	2012 ОУР	2013 ОУР	2014 ОУР	2015 ОУР		
8. АО «Зарубежнефть»													2012 ОУР	2013 ОУР	2014 ОУР	2015 ОУР	2016 ОУР	
9. Группа «Газпром энергохолдинг»													2012–2013 ОУР		2014–2015 ОУР			
10. Объединенная компания «Российский алюминий»					2004 СО	2005–2006 СО		2007 СО	2008 СО	2009–2010 ОУР		2011 ОУР	2012 ОУР	2013 ОУР	2014 ОУР	2015 ОУР	2016 ОУР	

11. ФК «УРАЛСИБ»					2004 СО	2005 СО	2006 СО		2008 СО	2009 ОУР	2010 ОУР	2011 ОУР	2012 ИО	2013 ИО				
12. ПАО «Мобильные ТелеСистемы»									2008 СО	2009 СО	2010 СО	2011 СО	2012 ОУР	2013 ОУР	2014 ОУР	2015 ОУР	2016 СО	
13. ОАО Авиакомпания «Трансаэро»							2006–2007 ОУР			2009–2010 ОУР								

Источник: Российский союз промышленников и предпринимателей. Национальный регистр и библиотека нефинансовой отчетности. Официальный сайт / РЕЖИМ ДОСТУПА: http://pcnn.pф/simplepage/157.

Приложение Г. Данные о количестве выборочных наблюдений и их валидности по регионам

№	Субъект РФ	Число наблюдений	Удельный вес наблюдений от общего числа, %
1	Амурская область	246	2,6
2	Астраханская область	387	4,1
3	Белгородская область	456	4,8
4	Брянская область	438	4,7
5	Владимирская область	456	4,8
6	Волгоградская область	157	1,6
7	Воронежская область	397	4,2
8	Ивановская область	245	2,6
9	Иркутская область	438	4,7
10	Калининградская область	136	1,4
11	Кемеровская область	327	3,5
12	Кировская область	327	3,5
13	Ленинградская область	385	4,1
14	Липецкая область	286	3,0
15	Магаданская область	157	1,6
16	Московская область	358	3,8
17	Новгородская область	374	4,0
18	Орловская область	358	3,8
19	Пензенская область	256	6,5
20	Ростовская область	136	1,4
21	Саратовская область	396	4,2
22	Свердловская область	412	4,4
23	Тюменская область	558	3,8
24	Тульская область	146	1,6
25	Ярославская область	260	2,7
26	г. Москва	358	3,8
27	г. Санкт-Петербург	385	4,1
28	Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	325	3,4
29	Ямало-Ненецкий автономный округ	369	3,9
	Всего	**9318**	**100**

Приложение Д. Результаты регрессионного анализа для предложенной модели 1

Модель	Нестандартизованные коэффициенты		Корреляции нулевого порядка	т	Значимость
	x, z	Стандартная ошибка			
(Константа)	11,578	,274		42,183	0,000
S – возраст	-,008	,004	-,055	-2,206	,027
X – число лет производственного опыта	7,032E-09	,000	,084	3,950	,000
M – образование	2,584E-08	,000	,030	1,820	,069
Ge – пол	-,495	,084	-,110	-5,901	,000
Bo – профессия	5,644E-08	,000	,155	8,831	,000
Амурская область	,017	,242	,001	,070	,944
Астраханская область	,199	,193	,046	1,030	,303
Белгородская область	-,707	,272	-,052	-2,601	,009
Брянская область	-,695	,286	-,046	-2,432	,015
Владимирская область	,275	,275	,027	1,000	,317
Волгоградская область	-,426	,315	-,024	-1,352	,177
Воронежская область	,191	,295	,014	,648	,517
Ивановская область	-,134	,295	-,008	-,453	,650
Иркутская область	,381	,265	,027	1,439	,150
Калининградская область	-,243	,400	-,012	-,608	,544
Кемеровская область	-,114	,272	-,007	-,419	,676
Кировская область	-,070	,287	-,006	-,244	,807
Ленинградская область	,236	,308	,011	,767	,443
Липецкая область	-,332	,249	-,025	-1,330	,184
Магаданская область	-,162	,296	-,013	-,547	,585
Московская область	,302	,305	,023	,992	,321
Новгородская область	-,321	,257	-,025	-1,249	,212
Орловская область	,439	,305	,033	1,437	,151
Пензенская область	,143	,355	,006	,403	,687

Ростовская область	-,151	,318	-,007	-,474	,636
Саратовская область	-,001	,239	,002	-,004	,997
Свердловская область	-,475	,334	-,028	-1,425	,154
Тюменская область	-,411	,307	-,022	-1,340	,180
Тульская область	,071	,237	,009	,301	,764
Ярославская область	,186	,279	,012	,669	,503
г. Москва	-,066	,340	-,001	-,195	,845
г. Санкт-Петербург	,376	,369	,017	1,018	,309
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	,152	,357	,012	,426	,670
Ямало-Ненецкий автономный округ	,096	,342	,001	,282	,778
Легкая промышленность	-,567	,228	-,031	-2,486	,013
Машиностроение	-,288	,298	-,001	-,965	,335
Военно-промышленный комплекс	,560	,347	-,019	-1,614	,107
Нефтегазовая отрасль	,060	,287	,013	-,210	,834
Металлургия	,310	,278	-,003	-1,115	,265
Строительство	-,318	,204	-,020	-1,556	,120
Органы управления	,140	,283	,020	,495	,621
Образование	-,304	,190	-,018	-1,597	,110
Финансы и страхование	,015	,296	,012	,050	,960
Энергетическая промышленность	,414	,317	-,019	-1,304	,192
R^2	,059				
R^2	,046				
F – статистика	47,715				
Коэффициент Дурбина – Уотсона	1,841				
Количество наблюдений	3511				

Приложение Е. Ключевые приоритеты и принципы управления человеческим капиталом, отражаемые в нефинансовой отчетности предприятий

№ п.п.	Предприятия, подлежащие исследованию	Ключевые приоритеты политики управления человеческим капиталом	Принципы управления человеческим капиталом
1.	ПАО «Газпром»	Целью УЧК является обеспечение максимальной отдачи от инвестиций в персонал на основе обеспечения стабильного статуса «предпочтительного работодателя».	1. Максимальная гибкость в управлении персоналом; 2. Постоянное совершенствование методов управления человеческими ресурсами; 3. Способность быстро и эффективно адаптироваться к изменениям социально-политических и внешних экономических факторов; 4. Профессионализм персонала.
2.	ПАО «ЛУКОЙЛ»	Ключевыми приоритетами политики УЧК являются: - равные возможности для всех соискателей требуемой квалификации; - наем местных жителей при прочих равных условиях; - сохранение трудовых коллективов основного и высококвалифицированного персонала; - ответственная реструктуризация; - корпоративная культура, ориентированная на результат.	1. Обеспечение Компании квалифицированным персоналом, его планирование и развитие; 2. Создание лучших компетенций в отрасли; 3. Создание сильной корпоративной культуры; 4. Совершенствование организационной и штатной структуры; 5. Внедрение международных стандартов в области управления персоналом; 6. Внедрение прозрачных и системных HR-процессов и контроля над ними при реализации бизнес-стратегии компании; 7. Создание централизованных процессов управления персоналом с применением комплексной системы автоматизированного управления; 8. Разработка и внедрение новой политики в области оплаты труда и долгосрочной мотивации; 7. Развитие социального партнерства Компании (взаимодействие с советами трудовых коллективов, профсоюзами, пенсионерами, ветеранами).
3.	ПАО «Татнефть»	Цель политики – обеспечение Компании высокопрофессиональными и мотивированными сотрудниками, создание условий для их результативной работы, развитие человеческого капитала Компании в соответствии с выбранной стратегией.	1. Совершенствование планирования управления персоналом в соответствии со стратегией Компании и тенденциями бизнес-среды, в первую очередь, в вопросах подбора и подготовки руководителей и высококвалифицированных специалистов; 2. Развитие подходов и совершенствование технологий управления персоналом для достижения максимальных результатов при минимальных издержках;

			3. Создание интегрированной системы непрерывного образования, расширение деятельности корпоративных учебных центров. Обеспечение системного подхода к подготовке, повышению квалификации, переподготовке сотрудников Компании.
4.	ПАО «НОВАТЭК»	Политика Компании в области УЧК ориентирована на соблюдение положений российского трудового законодательства и соответствующих международных норм, разработанных Международной организацией труда. Кадровые службы Компании выполняют задачи по: - планированию человеческих ресурсов; - набору персонала; - обучению и развитию персонала; - созданию кадрового резерва и планированию карьеры сотрудников; - оценке и аттестации; - мотивации сотрудников.	1. Равные возможности при приеме на работу для претендентов при условии соответствия их квалификации требованиям Компании; 2. Отсутствие любых видов дискриминации, включая дискриминацию по половой, расовой, национальной принадлежности, либо на любом другом основании; 3. Приоритет при приеме на работу местным работникам при прочих равных условиях; 4. Материальное стимулирование с учетом исключительно занимаемой работником должности, его квалификации и деловых качеств; 5. Соблюдения баланса интересов работников и работодателя; 6. Недопустимость применения детского труда, а также принудительного труда работников.
5.	ПАО «НК «Роснефть»	В соответствии со стратегией развития ПАО «НК «Роснефть» на 2014 – 2020 гг., приоритетными направлениями в УЧК являются: – управление эффективностью труда, в том числе и через совершенствование системы мотивации системы управления и мотивации труда персонала; – управление знаниями и компетенциями сотрудников; – управление численностью и обеспечением персонала; – управление качеством деятельности служб по работе с персоналом; – повышение эффективности деятельности и обеспечение выхода в новые регионы путем создания оптимальных условий труда; – управление социальной стабильностью (социальный пакет); – формирование корпоративной культуры и управление внутренними коммуникациями; – управление взаимодействием с заинтересованными сторонами в рамках социального партнерства.	Политика в УЧК ПАО «НК «Роснефть» строится на следующих принципах и подходах: – развитие партнерских отношений с персоналом; – совместный поиск путей решения проблем; – гибкость в отношении с персоналом; – система социальных льгот и программ, нацеленных на улучшение условий отдыха и жизни сотрудников и членов их семей; – поддержка сотрудников в трудных непредвиденных ситуациях; – развитие корпоративной ипотеки как фактора создания нормальных жилищных условий для сотрудников и членов их семей; – постоянное улучшение условий труда и уровня его безопасности через внедрение современной техники и технологий; – учет индивидуальных особенностей и потребностей сотрудников без ущерба интересам Компании; – создание условий для повышения квалификации и карьерного роста; – мотивация сотрудников через конкурентоспособный уровень оплаты труда, увязанный с результативностью работы; – обучение работников;

			– внимание к ветеранам Компании, забота о них; – развитие корпоративного негосударственного пенсионного обеспечения; – реализация программ оздоровления персонала, пропаганда здорового образа жизни; – обеспечение необходимыми средствами индивидуальной защиты; – уважительное отношение к действующим в Компании профсоюзным организациям.
6.	ЗАО «Таманьнефтегаз»	Создание эффективной системы управления персоналом, удовлетворяющей самым высоким международным стандартам и обеспечивающей выполнение комплексных задач, повышение эффективности работы Компании и укрепление ее конкурентоспособности.	1. Создание стабильного, эффективного коллектива профессионалов; 2. Обеспечение своих работников конкурентоспособной заработной платой; 3. Возможность повышения квалификации и карьерного роста; 4. Обеспечение непрерывного профессионального развития сотрудников, соответствующее стратегии бизнеса и ценностям корпоративной культуры.
7.	ПАО АНК «Башнефть»	Обеспечение и реализация кадрового потенциала, отвечающего операционным и стратегическим задачам Компании.	1. Обеспечение Компании квалифицированным персоналом, его планирование и развитие; 2. Создание лучших компетенций в отрасли; 3. Создание сильной корпоративной культуры; 4. Совершенствование организационной и штатной структуры; 5. Внедрение международных стандартов в области управления персоналом; 6. Внедрение прозрачных и системных HR-процессов и контроля над ними при реализации бизнес-стратегии Компании; 7. Создание централизованных процессов управления персоналом АНК «Башнефть» и ДЗО с применением комплексной системы автоматизированного управления; 8. Разработка и внедрение новой политики в области оплаты труда и долгосрочной мотивации; 9. Развитие социального партнерства Компании (взаимодействие с советами трудовых коллективов, профсоюзами, пенсионерами, ветеранами).
8.	АО «Зарубежнефть»	Приоритетными направлениями Группы компаний АО «Зарубежнефть» в рамках УЧК на 2014−2019 годы являются: - совершенствование системы оплаты и мотивации труда работников;	1. Недопустимость найма работников младше 18 лет для работы на производственных объектах, т. к. производственные процессы Компании обладают потенциальным негативным социальным и экологическим воздействием;

		- совершенствование и развитие комплексной системы планирования кадровых ресурсов с учетом потребности бизнес-направлений, их рационального размещения и эффективного использования; - повышение профессионализма работников всех уровней управления на основе развития корпоративной системы непрерывного образования, совершенствования системы корпоративного обучения на основе профессиональных стандартов, которые устанавливают требования к содержанию и условиям труда, квалификации и компетенциям работников; - обеспечение социальной защиты и улучшения условий труда работников.	2. В составе коллектива Группы компаний должны преобладать и преобладают мужчины, с учётом того, что сфера нефтедобычи предполагает большой объем труда на буровых установках; 3. Структура персонала по категориям должностей формируется таким образом, чтобы обеспечить баланс между руководителями, специалистами и рабочим персоналом. 4. Для обеспечения наилучшего соотношения опыта работы и профессионального развития, основная часть работников должна относится к возрастной категории до 50 лет; 5. Работникам устанавливаются надбавки за производственный стаж и ученую степень, с целью усиления социальной защищенности и закрепления квалифицированного кадрового состава Компании.
9.	Группа «Газпром энергохолдинг»	Политика и система управления человеческим капиталом производственных компаний Группы «Газпром энергохолдинг» отвечают стратегической цели ПАО «Газпром» – «Стать лидером среди глобальных энергетических компаний» – и направлены на формирование команды профессионалов, способных эффективно решать поставленные задачи. Основная задача – построение и поддержание стабильного статуса «предпочтительного работодателя» в глазах людей, готовых и способных принести компании максимальную пользу.	1. Прозрачность и открытость; 2. Стремление к отраслевому лидерству; 3. Эффективность инвестиций в персонал; 4. Постоянное совершенствование; 5. Организационный порядок.
10.	Объединенная компания «Российский алюминий»	Политика УЧК ОК «РУСАЛ» основана на принципе партнерских взаимоотношений работников и работодателя и направлена на формирование корпоративной среды, способствующей динамичному развитию Компании.	В политике по УЧК и Кодексе корпоративной этики зафиксированы основные корпоративные принципы, включая: HKEx Appendix 27 KPI B4: 1. Выполнение требований трудового законодательства стран присутствия; 2. Следование высоким этическим стандартам деловой практики; 3. Равные права и возможности для работников, отсутствие дискриминации по какому-либо признаку, отказ от использования детского и принудительного труда.
11.	ФК «УРАЛСИБ»	Приоритетными направлениями Группы компаний Финансовой корпорации «УРАЛСИБ» (ФК «УРАЛСИБ») в рамках УЧК на 2009−2011 годы являются: - содействие инвестиционной и коммерческой активности в экономике Российской Федерации;	Основу системы УЧК составляют шесть базовых принципов: 1. Эффективный социально ответственный бизнес; 2. Результативная вдохновленная команда; 3. Партнерские отношения с клиентами; 4. Позитивное мышление; 5. Здоровый образ жизни;

		- содействие становлению и развитию частного предпринимательства; - получение оптимального размера прибыли от использования собственных и привлеченных средств; - увеличение клиентской базы; - расширение видов операций и услуг, оказываемых клиентам.	6. Приверженность / лояльность.
12.	ПАО «Мобильные ТелеСистемы»	Приоритетами политики УЧК МТС являются развитие эффективности бизнес-процессов и создание среды для профессионального и карьерного развития сотрудников.	1. Системность. Согласно этому принципу, кадровые ресурсы представляют собой единую целостную систему, в которую входят все работники различных категорий, сотрудничающие между собой и с внешней средой. В силу такого целостного системного подхода удается правильно координировать человеческие ресурсы, направлять их в нужное русло, осуществлять назначение руководителей, обучение, подготовку, переподготовку и т. д. 2. Равные возможности. Все люди равны, независимо от своего социального и финансового положения, пола, внешности, ранга, национальности и т. п. То есть внимание необходимо уделять лишь способностям, трудолюбию и другим профессиональным качествам работника. Остальные стороны не имеют значения. 3. Уважение человека и его достоинств. Сотрудник с личными интересами, требованиями и своим мнением выходит на первый план во всем управлении организацией.
13.	ОАО Авиакомпания «Трансаэро»	Приоритетными направлениями Группы компаний ОАО Авиакомпания «Трансаэро» в рамках УЧК на 2006−2009 годы являются: - совершенствование процессов управления персоналом; - аттестация и обучение сотрудников; - создание привлекательных условий труда; - сокращение сроков адаптации новых сотрудников; - развитие корпоративной культуры.	Принципы УЧК: 1. Недопустимость найма работников младше 18 лет; 2. Структура персонала по категориям должностей формируется таким образом, чтобы обеспечить баланс между руководителями, специалистами и рабочим персоналом. 3. Для обеспечения наилучшего соотношения опыта работы и профессионального развития, основная часть работников должна относится к возрастной категории до 50 лет; 4. Работникам устанавливаются надбавки за производственный стаж и ученую степень, с целью усиления социальной защищенности и закрепления квалифицированного кадрового состава Компании.

Приложение Ж. Образец анкеты, которую предлагалось заполнить респондентам в ходе опроса

1**. Укажите, пожалуйста, предприятие, в котором Вы работаете (нужное подчеркнуть).**

☐ПАО «Газпром»; ПАО «Газпром нефть»; Группа Газпром энергохолдинг; ОАО «Севернефтегазпром», 1.1

☐ПАО «НОВАТЭК»; «Сахалин Энерджи Инвестмент Компании Лтд.»; 1.2

☐ПАО «ЛУКОЙЛ»; ПАО «Татнефть»; ПАО АНК «Башнефть»; ПАО «Сургутнефтегаз»; АО «Зарубежнефть» 1.3

☐ПАО «ФСК ЕЭС»; ПАО «Межрегиональная распределительная сетевая компания Сибири»; ПАО «Федеральная гидрогенерирующая компания-РусГидро»; Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»; АО «Концерн Росэнергоатом»; 1.4

☐АО «Концерн Росэнергоатом»; АО «Техснабэкспорт»; АО «ТВЭЛ»; АО «Атомэнергомаш»; АО «ОКБМ им. И. И. Африкантова»; 1.5

☐ПАО «Россети»; АО «ГНЦ НИИАР»; ОАО «Сетевая компания»; АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»; ПАО «РАО Энергетические системы Востока»; 1.6

☐ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»; Объединенная компания «Российский алюминий»; ПАО «ГМК «Норильский никель»; АО «СУЭК»; ПАО «Северсталь»; ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»; 1.7

☐ПАО «Полиметалл»; АО «Атомредметзолото»; АО «Холдинговая компания «МЕТАЛЛОИНВЕСТ»; АК «АЛРОСА»; АО «ОМК»; ОАО «ПО» Кристалл»; АО «СУЭК»; 1.8

☐ПАО «Ковровский механический завод»; АО «Специализированный научно-исследовательский институт приборостроения»; 1.9

☐АО «Минерально-химическая компания «ЕвроХим»; ПАО "СИБУР-Холдинг"; АО «СХК»; АО «ПО «Электрохимический завод»; ПАО «Казаньоргсинтез»; ПАО «Уралкалий»; 1.10

☐ОАО «ФосАгро»; ПАО «Новосибирский завод химконцентратов»; АО «Ангарский электролизный химический комбинат»; АО «Уральский электрохимический комбинат»; ПАО «Нижнекамскнефтехим»; 1.11

☐ОАО «Группа «Илим»; Segezha Group; 1.12

☐Coca-Cola в России; ООО «Нестле Россия»; HEINEKEN в России; Пивоваренная компания «Балтика»; Аффилированные компании «Филип Моррис Интернэшнл» в России; 1.13

☐ПАО «Мобильные ТелеСистемы»; ПАО «Ростелеком»; ПАО «МегаФон»; Теле2; 1.14

☐АО «Альфа-банк»; Акционерная финансовая корпорация «Система»; «Банк ВТБ» (ПАО); Государственная корпорация «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)»; ПАО «Сбербанк России»; ПАО «ИК РУСС-ИНВЕСТ»; Банк «ЦЕНТР-ИНВЕСТ»; 1.15

☐ОАО «Российские железные дороги»; 1.16

☐АО «ПрайсвотерхаусКуперс Аудит»; Компания «Эрнст энд Янг» (Ernst & Young); Группа компаний «Детский мир»; MAYKOR; АШАН; 1.17

2. Укажите, пожалуйста, отраслевую принадлежность Вашего предприятия:

☐ нефтегазовая; 2.1
☐ энергетика; 2.2
☐ металлургическая и горнодобывающая; 2.3
☐ производство машин и оборудования; 2.4
☐ химическая, нефтехимическая, парфюмерная; 2.5
☐ деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная; 2.6
☐ производство пищевых продуктов; 2.7
☐Телекоммуникационная; 2.8
☐Финансы и страхование; 2.9
☐Транспорт; 2.10
☐Прочие виды услуг; 2.11

3. Укажите, пожалуйста, укрупненную специальность, соответствующую Вашей должности:

☐ социальная; 3.1
☐ гуманитарная; 3.2
☐ естественная; 3.3
☐ техническая; 3.4
☐ математическая и информационная. 3.5

4. Укажите, пожалуйста, Вашу профессиональную категорию:

☐ рабочий вспомогательный; 4.1
☐ рабочий основной; 4.2
☐ служащий; 4.3
☐ специалист; 4.4
☐ руководитель низового звена; 4.5
☐ руководитель среднего звена; 4.6
☐ руководитель высшего звена; 4.7

5. Укажите, пожалуйста, Вашу долю ставки по основному месту работы.

☐ 1; 5.1 ☐ 0,75; 5.2 ☐ 0,5; 5.3 ☐ 0,25; 5.4 ☐ другое. 5.5

6. Укажите, пожалуйста, Ваш пол:

☐ мужской; 6.1 ☐ женский. 6.2

7. Укажите, пожалуйста, Ваш возраст:

☐ от 22 до 25 лет (включительно); 7.1
☐ от 26 до 35 лет (включительно); 7.2
☐ от 36 до 55 лет (включительно); 7.3
☐ Старше 55 лет. 7.4

8. Оцените ситуацию с использованием цифровых технологий в собственной компании по 10-балльной шкале.

1–3 балла	Ранняя стадия; 8.1
4–6 баллов	Стадия развития; 8.2
7 до 10 баллов	Зрелая стадия. 8.3

9. В каких направлениях Вашей компанией были реализованы для собственных нужд проекты по внедрению цифровых решений в течение последних 3-х лет?

☐ Электронные системы внутреннего документооборота; 9.1
☐ Управление производственным оборудованием и мониторинг; 9.2
☐ Корпоративный сайт, работа в социальных сетях; 9.3
☐ Электронная торговля; 9.4
☐ Системы проведения расчетов, использования электронной цифровой подписи; 9.5
☐ Управление логистикой и взаимоотношениями с клиентами; 9.6
☐ Развитие телекоммуникационной инфраструктуры; 9.7
☐ Системы хранения, обработки и аналитики больших данных; 9.8
☐ Охранные системы и системы кибербезопасности; 9.9
☐ Системы автоматизированного проектирования, управления жизненным циклом продукта; 9.10
☐ Другие направления; 9.11
☐ Такого рода проекты в компании не осуществлялись; 9.12

10. Кто являлся главным инициатором(ами) реализации проекта по внедрению цифровых решений?

☐ CEO компании (генеральный директор, председатель правления или другой руководитель); 10.1
☐ CIO компании (директор по информационным технологиям); 10.2
☐ Руководитель технических служб (главный конструктор, главный инженер и т. п.); 10.3
☐ Один из топ-менеджеров (заместителей директора); 10.4
☐ Руководитель линейного подразделения (департамента, управления и т. п.); 10.5
☐ Член Правления, Президент, акционер / учредитель; 10.6
☐ Руководитель обособленной бизнес-единицы (отделение, завод, филиал); 10.7
☐ другие лица. 10.8

11. Как в компании оценивается полученный общий эффект от реализации проекта по внедрению цифровых решений в сравнении с ожидаемым по 5-балльной системе?

Балл	Оценка полученного общего эффекта от реализации проекта по внедрению цифровых решений в сравнении с ожидаемым
5	Эффект соответствовал ожидаемому уровню; 11.1
4	Эффект был намного выше ожидаемого уровня; 11.2
3	Эффект несколько выше ожидаемого уровня; 11.3
2	Эффект был несколько ниже, чем ожидалось; 11.4
1	Эффект был существенно ниже, чем ожидалось, или вовсе не было; 11.5
0	Затруднились. 11.6

12. В чем заключался положительный результат от реализации проекта по внедрению цифровых решений?

№	Результат от реализации проекта по внедрению цифровых решений	Есть ощутимый или существенный результат	Есть незначительный результат	Нет результата
12.1	Появление принципиально новых продуктов, услуг, возможностей			
12.2	Появление новых потребителей			
12.3	Увеличение продаж			
12.4	Возможность соответствия обязательным стандартам, требованиям заказчиков			
12.5	Повышение гибкости процессов, усиление их нацеленности на потребности клиентов			
12.6	Снижение ресурсоемкости			
12.7	Снижение трудоемкости			
12.8	Повышение точности, качества			

12.9	Упрощение процессов			
12.10	Ускорение процессов			

13. Какие из перечисленных технологических направлений оказывают влияние на бизнес компании уже сегодня?

№	Технологические направления, влияющие на бизнес компании уже сегодня	Существенное влияние на весь бизнес или некоторые его аспекты	Незначительное влияние	Нет влияния	Затрудняюсь ответить
13.1	Квантовые технологии				
13.2	Беспилотные транспортные системы				
13.3	Системы биологической связи				
13.4	Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности требованиям заказчиков				
13.5	Искусственный интеллект и машинное обучение				
13.6	Технологии распределенного реестра (блокчейн)				
13.7	Аддитивные технологии (3D-печать)				
13.8	Робототехника				
13.9	Диалоговые интерфейсы				
13.10	Облачные технологии				
13.11	Большие данные и бизнес-аналитика (BI)				
13.12	Социальные сети				
13.13	Суперкомпьютерные системы				
13.14	Мобильные технологии и кросс-канальные коммуникации				
13.15	Технологии виртуализации, удаленный доступ и т. п.				
13.16	Цифровое проектирование и моделирование				
13.17	Интернет вещей и автоматизация производства				

14. Какие из перечисленных технологических направлений оказывают влияние на бизнес компании через 5 лет?

№	Технологические направления, влияющие на бизнес компании	Будет существенное влияние на весь бизнес или некоторые его аспекты	Будет незначительное влияние	Не будет влияния	Затрудняюсь ответить
14.1	Квантовые технологии				
14.2	Беспилотные транспортные системы				
14.3	Системы биологической связи				
14.4	Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности требованиям заказчиков				
14.5	Искусственный интеллект и машинное обучение				
14.6	Технологии распределенного реестра (блокчейн)				
14.7	Аддитивные технологии (3D-печать)				
14.8	Робототехника				
14.9	Диалоговые интерфейсы				
14.10	Облачные технологии				
14.11	Большие данные и бизнес-аналитика (BI)				

14.12	Социальные сети				
14.13	Суперкомпьютерные системы				
14.14	Мобильные технологии и кросс-канальные коммуникации				
14.15	Технологии виртуализации, удаленный доступ и т. п.				
14.16	Цифровое проектирование и моделирование				
14.17	Интернет вещей и автоматизация производства				

15. Считаете ли Вы, что специалисты вашей компании имеют достаточный уровень информированности о перспективах развития различных направлений цифровых технологий, чтобы оценить степень их возможного влияния на бизнес компании?

☐ Наши специалисты располагают всей необходимой информацией о развитии цифровых технологий и хорошо понимают степень их возможного влияния на бизнес компании; 15.1

☐ Наши специалисты располагают всей необходимой информацией о цифровых технологиях, но степень их возможного влияния на бизнес компании им ясен не вполне; 15.2

☐ Наши специалисты стараются отслеживать тенденции развития различных направлений цифровых технологий, но испытывают недостаток информации в этой области; 15.3

☐ Информация о развитии различных направлений цифровых технологий появляется у наших специалистов периодически, регулярной работы в этой области не ведется; 15.4

☐ Отслеживание информации о цифровых технологиях не входит в обязанности наших специалистов, т. к. бизнес компании в гораздо большей степени зависит от других факторов; 15.5

☐ Затруднились. 15.6

☐

16. С какими проблемами столкнулась компания при освоении цифровых технологий?

№	Технологические направления, влияющие на бизнес компании уже сегодня	Очень большие проблемы	Серьезные проблемы	Незначительные проблемы	Не было проблем	Затрудняюсь ответить
16.1	Ошибки в выборе подрядчика					
16.2	Недостаточная поддержка высшего руководства					
16.3	Нереалистичные ожидания от результатов проекта					
16.4	Неверный выбор технических решений					
16.5	Неправильно поставленные цели и задачи проекта					
16.6	Изменение требований и спецификаций					
16.7	Нехватка финансирования и других ресурсов					
16.8	Некорректная исходная информация об объекте внедрения					
16.9	Несвоевременное обеспечение ресурсами					
16.10	Ошибки в планировании видов и последовательности работ					
16.11	Недостаточная заинтересованность пользователей					
16.12	Нехватка квалифицированных менеджеров проектов					
16.13	Плохое взаимодействие подразделений					
16.14	Неверная оценка сроков завершения проекта					
16.15	Отсутствие опыта реализации таких проектов					
16.16	Технологическая некомпетентность пользователей					

17. Какие наиболее серьезные препятствующие факторы существуют для повышения цифровизации в Вашей компании?

☐ Недостаточные бюджеты, выделенные на проекты с использованием цифровых технологий; 17.1

☐ Высокая стоимость проектов по применению цифровых технологий; 17.2

☐ Высокие затраты на эксплуатацию систем, использующих цифровые технологии; 17.3
☐ Недостаточный уровень развития инфраструктуры; 17.4
☐ Экономическая неопределенность в стране; 17.5
☐ Внедрение цифровых технологий потребует изменений и затрат со стороны поставщиков и потребителей; 17.6
☐ Приверженность конечного пользователя привычным продуктам (сервисам); 17.7
☐ Недостаток квалификации у персонала, использующего цифровые технологии; 17.8
☐ Отсутствие специальных мер государственной поддержки использования цифровых; 17.9
☐ Дефицит цифровых решений, учитывающих специфику бизнеса компании; 17.10
☐ Нормативные ограничения, отсутствие стандартов по применению цифровых; 17.11
☐ Нежелание сотрудников менять привычные формы работы; 17.12
☐ Недостаток осведомленности о преимуществах цифровых технологий у лиц, принимающих решения в компании; 17.13
☐ Недостаток квалификации у персонала, внедряющего и обслуживающего цифровые технологии; 17.14
☐ Слабая защищенность цифровых технологий от криминальных посягательств; 17.15
☐ Отсутствие достаточного собственного опыта по применению цифровых технологий; 17.16
☐ Отсутствие информации об успешном опыте применения цифровых технологий в других компаниях отрасли; 17.17
☐ Возможность успешного ведения бизнеса компанией и без применения цифровых технологий; 17.18
☐ Негативный опыт применения цифровых технологий в компании; 17.19
☐ Негативный опыт применения цифровых технологий в других компаниях отрасли; 17.20

18. Имеется ли у вашей компании документально оформленная стратегия управления человеческим капиталом при переходе на новые цифровые технологии (программа, план, дорожная карта и т. п.) на ближайшие 5 лет?

☐ Такая Стратегия имеется как отдельный документ долгосрочного планирования; 18.1
☐ В общей Стратегии компании такая «цифровая Стратегия» выделена в качестве самостоятельного раздела; 18.2
☐ В общей Стратегии компании учтены отдельные проекты в области применения цифровых технологий, но такого самостоятельного раздела нет; 18.3
☐ В реализуемых компанией инвестиционных проектах учтена возможность применения цифровых технологий, но без выделения «цифровизации» как особого направления; 18.4
☐ В компании ведется только оперативное планирование в пределах года, включая планирование применения цифровых технологий; 18.5
☐ Компания не планирует применять новые цифровые технологии в ближайшие 5 лет. 18.5

19. Планируете ли Вы значимые проекты по применению цифровых технологий на предприятиях в ближайшей, среднесрочной и долгосрочной перспективе?

№	Ответы респондентов	В ближайший год	В ближайшие 3 года	В ближайшие 5 лет
19.1	Нет			
19.2	Запланированы			
19.3	Затруднились с ответом			
19.4	Осуществлять такого рода проекты в компании нет необходимости			

20. Оцените степень значимости для вашей компании планируемых проектов (в процентах от компаний, имеющих такие планы).

	Эти проекты позволят соответствовать общеотраслевому уровню, %, 20.1
	Эти проекты нужно было реализовать еще вчера, %; 20.2
	Эти проекты позволят иметь некоторое преимущество перед конкурентами, %; 20.3
	Это необходимый минимум – без этих проектов компания не сможет выжить, %; 20.4
	Эти проекты позволят стать одним из мировых лидеров в отрасли, %; 20.5
	Эти проекты позволят начать принципиально новые направления бизнеса, %; 20.6

БЛАГОДАРИМ ВАС ЗА УЧАСТИЕ В ОПРОСЕ!

Приложение 3. Кодирование данных анкеты для проведения эмпирического исследования на предприятиях

Код переменной	Переменная
IND_1_1	**Укажите отраслевую принадлежность Вашего предприятия:** нефтегазовая
IND_1_2	энергетическая
IND_1_3	металлургическая и горнодобывающая
IND_1_4	производство машин и оборудования
IND_1_5	химическая, нефтехимическая, парфюмерная
IND_1_6	деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная
IND_1_7	производство пищевых продуктов
IND_1_8	телекоммуникационная
IND_1_9	финансы и страхование
IND_1_10	транспорт
IND_1_11	прочие виды услуг
SPEC_2_1	**Укажите укрупненную специальность, соответствующую Вашей должности:** социальная
SPEC_2_2	гуманитарная
SPEC_2_3	естественная
SPEC_2_4	техническая
SPEC_2_5	математическая и информационная
PROF_3_1	**Укажите Вашу профессиональную категорию:** рабочий вспомогательный
PROF_3_2	рабочий основной
PROF_3_3	служащий
PROF_3_4	специалист
PROF_3_5	руководитель низового звена
PROF_3_6	**р**уководитель среднего звена
PROF_3_7	**р**уководитель высшего звена
STAK_4_1	**Укажите Вашу долю ставки по основному месту работы:** 1
STAK_4_2	0,75
STAK_4_3	0,5
STAK_4_4	0,25
STAK_4_5	другое
GEND_5_1	**Укажите Ваш пол:** мужской
GEND_5_2	женский
AGE_6_1	**Укажите Ваш возраст:** от 22 до 25 лет
AGE_6_2	от 26 до 35 лет (включительно)
AGE_6_3	от 36 до 55 лет (включительно)
AGE_6_4	Старше 55 лет
DIG_TEHC_7_1	**Оцените ситуацию с использованием цифровых технологий в собственной компании по 10-балльной шкале:** 1–3 балла – ранняя стадия
DIG_ TEHC _7_2	4–6 баллов – стадия развития
DIG_ TEHC _7_3	7 до 10 баллов – зрелая стадия
DIG_CULT_8_1	**В каких направлениях Вашей компанией были реализованы для собственных нужд проекты по внедрению цифровых решений в течение последних 3-х лет?** Электронные системы внутреннего документооборота
DIG_CULT_8_2	Управление производственным оборудованием и мониторинг
DIG_CULT_8_3	Корпоративный сайт, работа в социальных сетях
DIG_CULT_8_4	Электронная торговля
DIG_CULT_8_5	Системы проведения расчетов, использования электронной цифровой подписи
DIG_CULT_8_6	Управление логистикой и взаимоотношениями с клиентами
DIG_CULT_8_7	Развитие телекоммуникационной инфраструктуры
DIG_CULT_8_8	Системы хранения, обработки и аналитики больших данных
DIG_CULT_8_9	Охранные системы и системы кибербезопасности
DIG_CULT_8_10	Системы автоматизированного проектирования, управления жизненным циклом продукта
DIG_CULT_8_11	Другие направления
DIG_CULT_8_12	Такого рода проекты в компании не осуществлялись

HUM_CAP__9_1	**Кто являлся главным инициатором(ами) реализации проекта по внедрению цифровых решений?** CEO компании (генеральный директор, председатель правления или другой руководитель
HUM_CAP_9_2	CIO компании (директор по информационным технологиям)
HUM_CAP_9_3	Руководитель технических служб (главный конструктор, главный инженер и т. п.)
HUM_CAP_9_4	Один из топ-менеджеров (заместителей директора)
HUM_CAP_9_5	Руководитель линейного подразделения (департамента, управления и т. п.)
HUM_CAP_9_6	Член Правления, Президент, акционер/учредитель
HUM_CAP_9_7	Руководитель обособленной бизнес-единицы (отделение, завод, филиал)
HUM_CAP_9_8	другие лица
PERF_10_1	**Как в компании оценивается полученный общий эффект от реализации проекта по внедрению цифровых решений в сравнении с ожидаемым по 5-балльной системе?** 5 – Эффект соответствовал ожидаемому уровню
PERF _10_2	4 – Эффект был намного выше ожидаемого уровня
PERF _10_3	3 – Эффект несколько выше ожидаемого уровня
PERF _10_4	2 – Эффект был несколько ниже, чем ожидалось
PERF _10_5	1 – Эффект был существенно ниже, чем ожидалось, или вовсе не было
PERF _10_6	0 – Затруднились
PERF _11_1	**В чем заключался положительный результат от реализации проекта по внедрению цифровых решений?** Появление принципиально новых продуктов, услуг, возможностей
PERF _11_2	Появление новых потребителей
PERF _11_3	Увеличение продаж
PERF _11_4	Возможность соответствия обязательным стандартам, требованиям заказчиков
PERF _11_5	Повышение гибкости процессов, усиление их нацеленности на потребности клиентов
PERF _11_6	Снижение ресурсоемкости
PERF _11_7	Снижение трудоемкости
PERF _12_1	**Какие из перечисленных технологических направлений оказывают влияние на бизнес компании уже сегодня?** Квантовые технологии
DIG_ TEHC _12_2	Беспилотные транспортные системы
DIG_ TEHC _12_3	Системы биологической связи
DIG_ TEHC _12_4	Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности требованиям заказчиков
DIG_TEHC_12_5	Искусственный интеллект и машинное обучение
DIG_TEHC_12_6	Технологии распределенного реестра (блокчейн)
DIG_TEHC_12_7	Аддитивные технологии (3D-печать)
DIG_TEHC_12_8	Робототехника
DIG_TEHC_12_9	Диалоговые интерфейсы
DIG_TEHC_12_10	Облачные технологии
DIG_TEHC_12_11	Большие данные и бизнес-аналитика (BI)
DIG_TEHC_12_12	Социальные сети
DIG_TEHC_12_13	Суперкомпьютерные системы
DIG_TEHC_12_14	Мобильные технологии и кросс-канальные коммуникации
DIG_TEHC_12_15	Технологии виртуализации, удаленный доступ и т. п.
DIG_TEHC_12_16	Цифровое проектирование и моделирование
DIG_TEHC_12_17	Интернет вещей и автоматизация производства
DIG_ TEHC _13_1	**Какие из перечисленных технологических направлений оказывают влияние на бизнес компании через 5 лет?** Квантовые технологии
DIG_ TEHC _13_2	Беспилотные транспортные системы
DIG_ TEHC _13_3	Системы биологической связи
DIG_ TEHC _13_4	Системы виртуальной, дополненной и смешанной реальности требованиям заказчиков
DIG_TEHC_13_5	Искусственный интеллект и машинное обучение
DIG_TEHC_13_6	Технологии распределенного реестра (блокчейн)
DIG_TEHC_13_7	Аддитивные технологии (3D-печать)
DIG_TEHC_13_8	Робототехника
DIG_TEHC_13_9	Диалоговые интерфейсы
DIG_TEHC_13_10	Облачные технологии
DIG_TEHC_13_11	Большие данные и бизнес-аналитика (BI)

DIG_TEHC_13_12	Социальные сети
DIG_TEHC_13_13	Суперкомпьютерные системы
DIG_TEHC_13_14	Мобильные технологии и кросс-канальные коммуникации
DIG_TEHC_13_15	Технологии виртуализации, удаленный доступ и т. п.
DIG_TEHC_13_16	Цифровое проектирование и моделирование
DIG_TEHC_13_17	Интернет вещей и автоматизация производства
DIG_KNOW_14_1	**Считаете ли Вы, что специалисты вашей компании имеют достаточный уровень информированности о перспективах развития различных направлений цифровых технологий, чтобы оценить степень их возможного влияния на бизнес компании?** Наши специалисты располагают всей необходимой информацией о развитии цифровых технологий и хорошо понимают степень их возможного влияния на бизнес компании
DIG_KNOW_14_2	Наши специалисты располагают всей необходимой информацией о цифровых технологиях, но степень их возможного влияния на бизнес компании им ясен не вполне
DIG_KNOW_14_3	Наши специалисты стараются отслеживать тенденции развития различных направлений цифровых технологий, но испытывают недостаток информации в этой области
DIG_KNOW_14_4	Информация о развитии различных направлений цифровых технологий появляется у наших специалистов периодически, регулярной работы в этой области не ведется
DIG_KNOW_14_5	Отслеживание информации о цифровых технологиях не входит в обязанности наших специалистов, т. к. бизнес компании в гораздо большей степени зависит от других факторов
DIG_KNOW_14_6	Затруднились
HUM_CAP_15_1	**С какими проблемами столкнулась компания при освоении цифровых технологий?** Ошибки в выборе подрядчика
HUM_CAP_15_2	Недостаточная поддержка высшего руководства
HUM_CAP_15_3	Нереалистичные ожидания от результатов проекта
HUM_CAP_15_4	Неверный выбор технических решений
HUM_CAP_15_5	Неправильно поставленные цели и задачи проекта
HUM_CAP_15_6	Изменение требований и спецификаций
HUM_CAP_15_7	Нехватка финансирования и других ресурсов
HUM_CAP_15_8	Некорректная исходная информация об объекте внедрения
HUM_CAP_15_9	Несвоевременное обеспечение ресурсами
HUM_CAP_15_10	Ошибки в планировании видов и последовательности работ
HUM_CAP_15_11	Недостаточная заинтересованность пользователей
HUM_CAP_15_12	Нехватка квалифицированных менеджеров проектов
HUM_CAP_15_13	Плохое взаимодействие подразделений
HUM_CAP_15_14	Неверная оценка сроков завершения проекта
HUM_CAP_15_15	Отсутствие опыта реализации таких проектов
HUM_CAP_15_16	Технологическая некомпетентность пользователей
DIG_ CULT _16_1	**Какие наиболее серьезные препятствующие факторы существуют для повышения цифровизации в Вашей компании?** Недостаточные бюджеты, выделенные на проекты с использованием цифровых технологий;
DIG_ CULT _16_2	Высокая стоимость проектов по применению цифровых технологий
DIG_ CULT _16_3	Высокие затраты на эксплуатацию систем, использующих цифровые технологии
DIG_ CULT _16_4	Недостаточный уровень развития инфраструктуры
DIG_ CULT _16_5	Экономическая неопределенность в стране
DIG_ CULT _16_6	Внедрение цифровых технологий потребует изменений и затрат со стороны поставщиков и потребителей
DIG_ CULT _16_7	Приверженность конечного пользователя привычным продуктам (сервисам)
DIG_ CULT _16_8	Недостаток квалификации у персонала, использующего цифровые технологии
DIG_ CULT _16_9	Отсутствие специальных мер государственной поддержки использования цифровых
DIG_CULT_16_10	Дефицит цифровых решений, учитывающих специфику бизнеса компании
DIG_CULT_16_11	Нормативные ограничения, отсутствие стандартов по применению цифровых
DIG_CULT_16_12	Нежелание сотрудников менять привычные формы работы
DIG_CULT_16_13	Недостаток осведомленности о преимуществах цифровых технологий у лиц, принимающих решения в компании
DIG_CULT_16_14	Недостаток квалификации у персонала, внедряющего и обслуживающего цифровые технологии
DIG_CULT_16_15	Слабая защищенность цифровых технологий от криминальных посягательств

DIG_CULT_16_16	Отсутствие достаточного собственного опыта по применению цифровых технологий
DIG_CULT_16_17	Отсутствие информации об успешном опыте применения цифровых технологий в других компаниях отрасли
DIG_CULT_16_18	Возможность успешного ведения бизнеса компанией и без применения цифровых технологий
DIG_CULT_16_19	Негативный опыт применения цифровых технологий в компании
DIG_CULT_16_20	Негативный опыт применения цифровых технологий в других компаниях отрасли
HUM_CAP_17_1	**Имеется ли у вашей компании документально оформленная стратегия управления человеческим капиталом при переходе на новые цифровые технологии (программа, план, дорожная карта и т. п.) на ближайшие 5 лет?** Такая Стратегия имеется как отдельный документ долгосрочного планирования
HUM_CAP_17_2	В общей Стратегии компании такая «цифровая Стратегия» выделена в качестве самостоятельного раздела
HUM_CAP_17_3	В общей Стратегии компании учтены отдельные проекты в области применения цифровых технологий, но такого самостоятельного раздела нет
HUM_CAP_17_4	В реализуемых компанией инвестиционных проектах учтена возможность применения цифровых технологий, но без выделения «цифровизации» как особого направления
HUM_CAP_17_5	В компании ведется только оперативное планирование в пределах года, включая планирование применения цифровых технологий
HUM_CAP_17_6	Компания не планирует применять новые цифровые технологии в ближайшие 5 лет
DIG_CULT_18_1	**Планируете ли Вы значимые проекты по применению цифровых технологий на предприятиях в ближайшей, среднесрочной и долгосрочной перспективе?** Нет
DIG_CULT_18_2	Запланированы в ближайший год
DIG_CULT_18_3	Запланированы в ближайшие 3 года
DIG_CULT_18_4	Запланированы в ближайшие 5 лет
DIG_CULT_18_5	Затруднились с ответом
DIG_CULT_18_6	Осуществлять такого рода проекты в компании нет необходимости
PERF _19_1	**Оцените степень значимости для вашей компании планируемых проектов» (в процентах от компаний, имеющих такие планы).** Эти проекты позволят соответствовать общеотраслевому уровню
PERF _19_2	Эти проекты нужно было реализовать еще вчера
PERF _19_3	Эти проекты позволят иметь некоторое преимущество перед конкурентами
PERF _19_4	Это необходимый минимум – без этих проектов компания не сможет выжить
PERF _19_5	Эти проекты позволят стать одним из мировых лидеров в отрасли
PERF _19_6	Эти проекты позволят начать принципиально новые направления бизнеса

Приложение И. Код программы нейросетевого моделирования при оценке цифровых компетенций работников

```
//Analysis Type - Classification
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#include <stdlib.h>input_hidden_weights[5][12]=
{
{-1,64409787875360e+000, 1,09180895320871e+000, 4,77154785465406e+000, 6,36931007598949e+000, 2,26521240652561e+000, 7,67748055853597e+000, 2,20230812056259e+000, -4,05057179736207e+000, 6,86952042253827e+000, 8,06302585562581e+000, -3,92930200746640e+000, -1,35025352122010e+001 },
{-3,80316410899550e+000, -1,02379666228051e+001, -2,46833828572332e+000, -4,39631483693691e+000, 1,27571950630982e+001, -1,98531923270009e+000, 5,74697080563126e+000, -4,59886786051631e+000, -3,20234286930440e+000, -6,97779655167443e+000, 9,40359548483022e+000, 6,29580684655405e+000 },
{-4,67149656505120e-001, -6,09590774067550e+000, 1,75210100895654e+000, -3,13956250775567e+000, 1,43068245551182e+001, -7,85053944357368e-001, 4,24516927798281e+000, -2,59941858924333e+000, 6,03602215289459e-001, -2,18964575431617e+000, 1,14808888593193e+001, 7,03883507225023e+000 },
{-1,00981535367063e+000, -6,32535934729304e+000, 4,01064987145387e+000, 1,48465851842388e+000, 9,81770015310024e+000, 3,56768950228247e+000, 2,09026878326488e+000, -3,56947927444606e+000, 3,78673354205937e+000, 6,97345367206553e+000, 3,56882993548831e+000, 4,76152715633977e-001 },
{-8,54838370143648e-001, -6,96381955453000e+000, 3,30845287107656e+000, 8,45395665670600e-001, 1,02274795138672e+001, 2,97825904668851e+000, 2,34064744676174e+000, -4,02916055317983e+000,
```

Продолжение приложения И

```
3,23672074326387e+000,  5,90548752061914e+000,  4,22109537118753e+000,
7,78710016942739e-001 }
    };hidden_bias[5]={  -4,89949635603894e-001,  -1,92268683845077e+000,
4,34461990732500e+000,  2,67856825427872e+000,
2,22697833237394e+000 };hidden_output_wts[3][5]=
    {
    {-3,31754742496978e+000,  8,98228051391912e+000,
4,09646018637776e+000, -2,98424512535983e+000, -6,24495119880673e+000},
    {1,29127644257301e+000,  -3,38886487369035e+000,
4,27371800423730e+000, -7,54734238002245e-002, 5,79364818806007e-001 },
    {2,10323923959187e+000,  -5,53525376784362e+000,
-8,23942580395382e+000, 3,02222658249428e+000, 5,59800454230386e+000 }
    };output_bias[3]={  2,55329441003075e+000,  9,52241585555783e-001,
-3,56191361399268e+000  };max_input[12]={  3,00000000000000e+000,
4,00000000000000e+000,  3,00000000000000e+000,  4,00000000000000e+000,
3,00000000000000e+000,  4,00000000000000e+000,  4,00000000000000e+000,
3,00000000000000e+000,  3,00000000000000e+000,  3,00000000000000e+000,
3,00000000000000e+000,
6,00000000000000e+000  };min_input[12]={  1,00000000000000e+000,
1,00000000000000e+000,  0,00000000000000e+000,  1,00000000000000e+000,
1,00000000000000e+000,  1,00000000000000e+000,  1,00000000000000e+000,
1,00000000000000e+000,  1,00000000000000e+000,  1,00000000000000e+000,
1,00000000000000e+000,
1,00000000000000e+000  };input[12];hidden[5];output[3];FindMax(double*  vec,
double* max, long* maxIndex,int len)
    {i;
    *max = vec[0];
    *maxIndex = 0;(i=1; i<len; i++)
    {(vec[i]>*max)
```

Продолжение приложения И

```
{
*max = vec[i];
*maxIndex = i;
}
}
}ScaleInputs(double* input, double minimum, double maximum, int size)
{delta;i;(i=0; i<size; i++)
{= (maximum-minimum)/(max_input[i]-min_input[i]);[i] = minimum -
delta*min_input[i]+ delta*input[i];
}
}softmax(double* vec,int len)
{i, j;sum=0.0;(i=0; i<len; i++)
{(vec[i]>200)
{max;maxIndex;(vec, &max, &maxIndex,len);(j=0; j<len; j++)
{ if(j==maxIndex) vec[j] = 1.0;vec[j] = 0.0;
};
}
{[i] = exp(vec[i]);
}+= vec[i];
}(sum==0)
{a = 1;
}(sum!=0.0)
{(i=0; i<len; i++) vec[i] = vec[i]/sum;
}for(i=0; i<len; i++) vec[i] = 1.0/(double)len;
}logistic(double x)
{(x > 100.0) x = 1.0;if (x < -100.0) x = 0.0;x = 1.0/(1.0+exp(-x));x;
}ComputeFeedForwardSignals(double* MAT_INOUT,double* V_IN,double*
V_OUT, double* V_BIAS,int size1,int size2,int layer)
{row,col;(row=0;row < size2; row++)
```

Продолжение приложения И

```
{_OUT[row]=0.0;(col=0;col<size1;col++)V_OUT[row]+=(*(MAT_INOUT+
(row*size1)+col)*V_IN[col]);_OUT[row]+=V_BIAS[row];(layer==0)  V_OUT[row]
= logistic(V_OUT[row]);
}
}RunNeuralNet_Classification ()
{((double*)input_hidden_weights,input,hidden,hidden_bias,12,  5,0);
((double*)hidden_output_wts,hidden,output,output_bias,5, 3,1);
}main()
{index;i=0;keyin=1;max;(1)
{=3.e-300;("\nEnter values for Continuous inputs\n");("Cont. Input-0(Var1): ");
("%lg",&input[0]);("Cont. Input-1(Var2): ");("%lg",&input[1]);("Cont. Input-2(Var3):
");("%lg",&input[2]);("Cont.  Input-3(Var4):  ");("%lg",&input[3]);("Cont.  Input-
4(Var5):  ");("%lg",&input[4]);("Cont.  Input-5(Var6):  ");("%lg",&input[5]);("Cont.
Input-6(Var7):  ");("%lg",&input[6]);("Cont.  Input-7(Var8):  ");("%lg",&input[7]);
("Cont.  Input-8(Var9):  ");("%lg",&input[8]);("Cont.  Input-9(Var10):  ");
("%lg",&input[9]);("Cont.  Input-10(Var11):  ");("%lg",&input[10]);("Cont.  Input-
11(Var12): ");("%lg",&input[11]);(input,0,1,12);_Classification();
//Output Activation is Softmax;(output, 3);(i=0;i<3;i++)
{(max<output[i])
{=output[i];=i+1;
}
}("\nPredicted category = ");(index)
{1: printf("A\n"); break;2: printf("B\n"); break;3: printf("C\n"); break;: break;
}("\nConfidence  level  =  %.14f",max);("\n\nPress  any  key  to  make  another
prediction or enter 0 to quit the program.\n");=getch();(keyin==48)break;
}0;
}
```