



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московской области

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А.А. Леонова

2022

Инновационно-технологические тренды развития промышленности в условиях цифровизации экономики

Коллективная монография

Под научной редакцией:

д.э.н., профессора Веселовского М.Я.
(ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
к.э.н., доцента Хорошавиной Н.С.
(ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)

МОСКВА 2022

УДК 338
ББК 65
И 37

Рецензенты: Секерин В.Д. – д.э.н., профессор, ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет».

Свинухов В.Г. – д.э.н., профессор, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова».

**Измайлова, М.А.; Гусов, А.З.; Лылова, Е.В.; Бугай, И.В.; Данейкин, Ю.В.;
Иванова, О.П.; Абрашкин, М.С.; Никонорова, А.В.; Баширова, С.В.;
Викулина, Е.В.; Пашенко, Д.С.; Комаров, Н.М.; Санду, И.С.; Головчанская, Е.Э.;
Киселевич, А.И.; Борисова, О.Н.; Шинкевич, А.И.; Кудрявцева, С.С.;
Кравец, Е.В.; Морозов, М.А.; Морозова, Н.С.; Салманова, И.П.; Шендо, М.В.;
Свиридова, Е.В.; Нефедьев, В.В.; Голубев, С.С.; Чуева, И.И.; Азаренко, Л.Г.;
Веселовский, М.Я.; Киричек, М.О.; Федотов, А.В.; Вилисов, В.Я.; Вилисова, А.В.;
Хорошавина, Н.С.; Гришина, В.Т.; Бондаренко, О.Г.; Мичурина, О.Ю.;
Дубинина, Н.А.; Шутова, Т.В.; Глекова, В.В.; Москаленко, О.А.;
Алексахина, В.Г.; Зворыкина, Т.И.; Ростанец, В.Г.; Барковская, В.Е.**

И 37 Инновационно-технологические тренды развития промышленности в условиях цифровизации экономики. Монография / Под научной редакцией доктора экономических наук Веселовского М.Я. и кандидата экономических наук Хорошавиной Н.С. – М.: Мир науки, 2022. – Сетевое издание. Режим доступа: <https://izd-mn.com/PDF/03MNNPM22.pdf> – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-6047490-0-5

В монографии рассматриваются актуальные тренды современного развития хозяйствующих субъектов, прежде всего промышленного сектора, в условиях цифровизации экономики, учет которых позволит промышленным предприятиям найти наиболее эффективный путь цифровой трансформации и обеспечит их инновационное развитие с учетом современных реалий. Монография может быть интересна широкому кругу читателей, занимающихся исследованиями и решением практических вопросов в области цифровых преобразований, в том числе представителям предпринимательских структур и государственных служащих, преподавателям, аспирантам и студентам экономических ВУЗов.

ISBN 978-5-6047490-0-5

© Коллектив авторов, 2022

© ООО Издательство «Мир науки», 2022



АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ:

- Введение – Измайлова М.А., д.э.н., доцент (ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»)
- Глава 1 – Гусов А.З., д.э.н., к.ф.н., профессор (Российский университет дружбы народов (РУДН)), Лылова Е.В., к.э.н., доцент (Российский университет дружбы народов (РУДН)), Бугай И.В., к.т.н. (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 2 – Данейкин Ю.В., к.ф.-м.н., доцент (Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого), Иванова О.П., д.э.н., профессор (Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого), Абрашкин М.С., к.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 3 – Никонорова А.В., к.э.н., доцент (ЧОУВО «Московский университет имени С.Ю. Витте»), Баширова С.В., к.п.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»), Викулина Е.В. к.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 4 – Пащенко Д.С., к.т.н. (ООО «Сиздев»), Комаров Н.М., д.э.н., профессор (ФГУП «ВНИИ «Центр»), Санду И.С., д.э.н., профессор (ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ)
- Глава 5 – Головчанская Е.Э., к.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»), Киселевич А.И. (Белорусский государственный университет), Борисова О.Н., к.ф.-м.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 6 – Шинкевич А.И., д.э.н., д.т.н., профессор (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»), Кудрявцева С.С., д.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»), Кравец Е.В., к.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 7 – Морозов М.А., д.э.н., профессор (ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»), Морозова Н.С., д.э.н., профессор (АНО ВО «Российский новый университет»), Салманова И.П., к.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 8 – Шендо М.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» (АГТУ)), Свиридова Е.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» (АГТУ)), Нефедьев В.В., к.т.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)

- Глава 9 – Голубев С.С., д.э.н., к.т.н., профессор (ФГУП «ВНИИ «Центр»), Чуева И.И., к.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 10 – Азаренко Л.Г., д.э.н., доцент (НИИ КС – филиал ГКНПЦ им. М.В. Хруничева), Веселовский М.Я., д.э.н., профессор (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 11 – Киричек М.О. (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»), Федотов А.В., д.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 12 – Вилисов В.Я., д.э.н., к.т.н., профессор (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»), Вилисова А.В., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (РАНХиГС)), Хорошавина Н.С., к.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 13 – Гришина В.Т., к.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»), Бондаренко О.Г., к.э.н., доцент (Учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»)
- Глава 14 – Мичурина О.Ю., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» (АГТУ)), Дубинина Н.А., к.э.н., доцент (ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» (АГТУ)), Шутова Т.В., к.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 15 – Глекова В.В., к.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»), Москаленко О.А., к.э.н. (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»), Алексахина В.Г., к.э.н., доцент (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)
- Глава 16 – Зворыкина Т.И., д.э.н., профессор (АО «Институт региональных экономических исследований (ИРЭИ)»), НОУ ВПО «Российский новый университет»), Ростанец В.Г., д.э.н., профессор (АО «Институт региональных экономических исследований (ИРЭИ)»), Барковская В.Е., к.э.н. (ГБОУ ВО МО «Технологический университет»)

Оглавление

Введение	9
Глава 1. Социальные факторы инновационного развития промышленной сферы в условиях цифровизации	11
1.1. Сущность и содержание социальных факторов инновационного развития промышленной сферы в условиях цифровизации	11
1.2. Социальный капитал как фактор инновационного развития предприятий	14
1.3. Совершенствование технологии использования социального и человеческого капитала промышленного предприятия с помощью краудсорсинга и кружков контроля качества	31
Глава 2. Вызовы и тренды развития электронной промышленности РФ в условиях цифровой экономики	41
2.1. Современное состояние и проблемы развития электронной промышленности	41
2.2. Электронная промышленность: зарубежный опыт развития	50
2.3. Анализ эффективности мер поддержки и развития электронной промышленности в РФ	60
Глава 3. Трансформация управления производственными процессами под влиянием цифровизации	80
3.1. Государственная поддержка цифровизации промышленности	80
3.2. Механизм трансформации управления производственными процессами под влиянием цифровизации	87
Глава 4. Роль трансформаций в конкурентном развитии промышленного предприятия	101
4.1. Введение и постановка проблемы	101
4.2. Механизмы создания конкурентных преимуществ в промышленности в условиях цифровой трансформации	102
4.3. Современные методы повышения конкурентоспособности в промышленности: цифровизация, роботизация и «мягкие» экономические интеграции	106
4.4. Трансформации – действенный способ повышения конкурентоспособности	119

Глава 5. Национальные инновационные системы: модели, инновационные процессы, эффективность.....	126
5.1. Модель национальной инновационной системы и ее содержание (на примере республики Беларусь).....	126
5.2. Инновационный процесс: типология, характеристика	132
5.3. Эффективность национальных инновационных систем: опыт стран Европейского союза	142
Глава 6. Методология организации ресурсоэффективных производственных систем на основе инноваций в цифровой экономике	152
6.1. Теоретические подходы к обеспечению ресурсоэффективности промышленности на основе инноваций в цифровой экономике	152
6.2. Анализ ресурсоэффективности российской промышленности.....	158
6.3. Драйверы ресурсоэффективности промышленности в цифровой экономике.....	166
Глава 7. Развитие ESG-трансформации промышленных предприятий в условиях цифровизации	176
7.1. ESG как глобальный тренд развития промышленных предприятий....	176
7.2. Цифровые технологии в контексте реализации ESG-трансформации .	183
7.3. Проблемные вопросы ESG-трансформации промышленных предприятий и пути их преодоления	189
Глава 8. Цифровые инновации для маркетинга и электронной коммерции	202
8.1. Глобальный инновационный индекс России	202
8.2. Цифровые инновации в отечественном бизнесе.....	207
8.3. Анализ рынка цифровых инновационных продуктов для маркетинга и электронной коммерции	212
Глава 9. Современные информационные технологии для управления жизненным циклом высокотехнологичной продукции	228
9.1. Факторы и особенности развития информационного обеспечения управления жизненным циклом	228
9.2. Основные технологии цифрового проектирования и моделирования .	231
9.3. Цифровой инжиниринг	235
9.4. Системы управления процессами.....	241
9.5. Инфокоммуникационная платформа цифрового взаимодействия	244

Глава 10. Оценка эффективности инновационных IT- проектов промышленных предприятий	252
10.1. информационные технологии как необходимое условие успешного функционирования современного промышленного предприятия	252
10.2. Методические проблемы оценки эффективности IT- проектов промышленных предприятий.....	257
10.3. Современная практика оценки IT-проектов.....	269
Глава 11. Машиностроение России: экспорт, перспективы развития, инновации.....	278
11.1. Роль машиностроения в общем производственном комплексе Российской Федерации	278
11.2. Структура машиностроительной отрасли в общем производстве и в экспорте	284
11.3. Необходимость инновационного развития машиностроения	291
Глава 12. Роботизация складской логистики в современных условиях	304
12.1. Место, задачи и разновидности роботов в складских системах	304
12.2. Варианты позиционирования и навигации складских роботов	308
12.3. Варианты применения складских роботов	309
12.4. Типы систем управления роботизированным складом.....	312
12.5. Концептуальное проектирование роботизированного склада на основе статистического анализа его имитационной модели	319
Глава 13. Оптимизация складских процессов производственного предприятия на основе логистических принципов.....	328
13.1. Сущность и принципы складских процессов.....	328
13.2. Основные показатели исследуемого предприятия и его складская деятельность	330
13.3. Направления оптимизации складских процессов на основе логистических принципов	344
Глава 14. Изобретательство и рационализаторство в инновационно-технологическом развитии нефтегазовой отрасли	352
14.1. Сущность и природа изобретательства и рационализаторства, как экономических инструментов современного предприятия	352
14.2. Структура и показатели функционирования системы инновационного развития ПАО «Газпром».....	363

14.3. Особенности планирования и организации рационализаторской и изобретательской деятельности ПАО «Газпром».....	369
14.4. Совершенствование системы управления рационализаторской и изобретательской деятельностью на нефтегазодобывающем предприятии.....	378
Глава 15. Развитие информационных технологий в деятельности таможенных органов.....	388
15.1. Нормативно-правовая база применения информационных технологий в деятельности таможенных органов.....	388
15.2. Порядок применения информационных технологий в деятельности таможенных органов.....	394
Глава 16. Стандартизация и планирование как механизмы регулирования развития промышленности региона (на примере города Москвы).....	413
16.1. Характеристика экономического состояния промышленности города Москвы.....	413
16.2. Система поддержки развития промышленных предприятий города Москвы.....	418
16.3. Применение инструментов планирования для регулирования развития промышленных предприятий.....	430
16.4. Применение инструментов стандартизации как драйверов повышения инновационной и производственной активности промышленных предприятий.....	433

Введение

Текущее столетие войдет в историю научно-технической мысли ознаменованном началом активного внедрения в современную экономику процессов цифровизации. Набирающая масштабность информационная и промышленная революция, следствием которой является стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий, подготовило фундамент для новой модели экономики, именуемой цифровой. Сущностной характеристикой цифровой экономики является внедрение в экономические процессы цифровых технологий, в числе которых: передовые производственные технологии, сквозные информационные и телекоммуникационные технологии, системы искусственного интеллекта, дополненной и виртуальной реальности, нейротехнологии, технологии интернета вещей и прочие. Посредством данных технологий происходит трансформация экономики в цифровой формат, наращивается инновационный потенциал хозяйствующих субъектов, осуществляется модернизация технологических процессов и платформ.

В промышленной сфере системообразующим документом цифровой трансформации является Концепция «Индустрия 4.0», ключевым тезисом которой является необходимость сквозной цифровизации всех процессов с их интеграцией в интеллектуальную технологическую платформу. Несомненно, это подчеркивает важность, безотлагательность и высокую практическую значимость осуществления цифровой трансформации и развития инфраструктуры цифровой экономики, эффективного инновационно-технологического развития промышленной сферы на основе цифровых платформ.

В коллективной монографии «Инновационно-технологическое развитие промышленной сферы в условиях цифровизации экономики» авторами представлены результаты научных исследований широкого круга проблем современного состояния промышленности, связанных с ее цифровой трансформацией.

Большое внимание уделено исследованию моделей, инновационных процессов и эффективности национальных инновационных систем; излагаются методологические подходы к организации ресурсоэффективных производственных систем на основе инноваций в цифровой экономике и раскрывается роль трансформаций в конкурентном развитии промышленного предприятия; проводится оценка эффективности инновационных IT-проектов промышленных предприятий.

Отдельное направление исследований посвящено оценке состояния современных информационных технологий, используемых для управления жизненным циклом высокотехнологичной продукции, выявлению перспектив развития информационных технологий в деятельности таможенных органов.

Отраслевой аспект исследования затрагивает анализ состояния инновационного развития отрасли машиностроения, влияние инновационных процессов на внешнеэкономическую деятельность и перспективы стратегического развития; анализируется изобретательская деятельность и рационализаторство в инновационно-технологическом развитии нефтегазовой отрасли; дается описание применимости цифровых инноваций для маркетинга и электронной коммерции.

Объединяющей научной задачей всех исследований, результаты которых включены в коллективную монографию, является поиск эффективных путей инновационного и технологического развития хозяйствующих субъектов, прежде всего промышленных предприятий, их цифровой трансформации в условиях новой экономической реальности и с учетом глобальных вызовов цифровой экономики, требующих гибкой адаптации к ее современным тенденциям.

Глава 1. Социальные факторы инновационного развития промышленной сферы в условиях цифровизации

1.1. Сущность и содержание социальных факторов инновационного развития промышленной сферы в условиях цифровизации

В обеспечении успешного инновационного развития промышленной сферы важную роль играет наличие соответствующих социальных условий. Наряду с технологическими, экономическими, экологическими, интеллектуальными и другими предпосылками и инструментами модернизации промышленности на основе современных цифровых технологий социальные связи и социальная среда выступают в качестве необходимого фактора, обеспечивающего возможность и перспективы выбора инновационного пути в развитии промышленного производства в контексте цифровизации всей экономической жизни общества. В этой связи важно понять природу социальных факторов производства и определить пути и механизмы их формирования и использования в целях ускорения и углубления инновационного развития промышленной сферы производства.

Сущность социальных факторов производства определяется природой социальных отношений и социальной сферы общества, которые, в свою очередь, выступают в качестве способа распределения людей по определенным социальным группам, выполняющим разные функции в процессе совместной жизнедеятельности в рамках соответствующей социальной общности, социума, а также соответствующих условий, обеспечивающих возможность для удовлетворения потребностей людей, образующих данные группы, и для воспроизводства данных групп.

Основные качества и особенности социальных отношений и социальной сферы находятся в тесной взаимозависимости и взаимообусловленности с характером и уровнем развития технологий производства. Технологические изменения в сфере производства всегда приводят к изменениям в социальной

сфере, исчезновению одних социальных групп и появлению других, к качественному обновлению способов удовлетворения потребностей людей, к формированию новых форм совместной жизни и реализации социальных связей. Так, например, технологический переворот, совершенный в ходе первой промышленной революции конца 18 – начала 19 веков, по сути заложившей основы индустриального машинного производства с использованием энергии парового двигателя, привел к революции и в социальных отношениях, социальной сфере, в социальной организации общества. Социальными последствиями и одновременно социальными факторами данной технологической трансформации производства стали такие явления, как, например:

- формирование и быстрый рост таких принципиально новых крупных социальных групп, как промышленный рабочий класс, промышленные предприниматели, инженерные, научно-технические и управленческие специалисты, превратившиеся в социальную базу развития промышленности в 19 веке;
- бурный рост промышленных центров, приведший к урбанизации всей общественной жизни, складыванию новых форм быта людей;
- формирование системы профессионального обучения и образования различных направлений и уровней;
- усиление социальной напряженности между основными социальными группами в рамках промышленных производственных систем, что привело к необходимости совершенствования системы регулирования социально-трудовых отношений, формированию системы социальной защиты наемных работников и складыванию нового типа отношений между наемными работниками и работодателями, основанному на принципах социального партнерства;
- ряд других социальных изменений, связанных со становлением и развитием промышленной сферы производства.

Аналогичным образом менялись социальные факторы производства при последующих крупных технологических изменениях, носивших революционный характер, таких, как переход от энергии пара к энергии электричества, от парового

двигателя к электрическому, открытие и внедрение конвейерной организации промышленного производства, изобретение двигателя внутреннего сгорания и возникновение массового автомобилестроения, изобретение компьютера и информационная революция и т.д. Таким образом, каждый новый качественный скачок в развитии технологий всегда приводит к определенным социальным изменениям, которые, в свою очередь, создают условия и резервы для внедрения и распространения новых технологических инноваций.

Поэтому и новые революционные изменения в системе промышленного производства, связанные с внедрением и углублением цифровых технологий, закономерно приводят к существенным, глубинным изменениям в социальной сфере, порождая новые требования и создавая новые возможности для её развития, которое обеспечивает необходимые социальные условия для дальнейшего успешного совершенствования и использования цифровых технологий в промышленной сфере.

Цифровизация, как одно из важнейших направлений современной технологической революции, приводит к целому комплексу различных как позитивных, так и негативных социальных последствий. Так, с одной стороны, на порядок возрастает производительность труда, растет творческая составляющая труда при одновременном сокращении рутинных операций, создаются условия для обеспечения более рационального и бережливого использования разнообразных ресурсов, для обеспечения более высокого уровня жизни для значительной части работников и проч. С другой стороны, происходит углубление неравенства в доходах, исчезают профессии и специальности, связанные с традиционными отраслями производства, что приводит к росту безработицы в отдельных сегментах рынка труда, ускоряется процесс устаревания знаний работников и возрастает необходимость их непрерывного обучения.

В этих быстро меняющихся условиях резко возрастают требования к социальной направленности деятельности промышленных компаний. Базовые принципы развития промышленности и всей производственной сферы в целом в эпоху современной технологической революции, существенным направлением

которой выступает цифровизация, сформулированы в концепции ESG, в которой показано, что ответственная компания, нацеленная на устойчивое стратегическое развитие, в своей деятельности исходит не только из интересов экономической выгоды, но и учитывает в качестве важнейших целей социальные интересы общества и вопросы охраны окружающей среды. ESG это аббревиатура, состоящая из трёх понятий, которые расшифровываются как «экология, социальная политика и корпоративное управление». Компании, которые стремятся получить высокую ESG-оценку, должны соответствовать трём группам критериев: быть экологически ответственными (E), обладать высокой социальной ответственностью (S) и обеспечивать высокое качество корпоративного управления, учитывающего интересы и мнение персонала и акционеров (G).

Возрастание значимости социальной составляющей в деятельности предприятий по-новому ставит вопрос о роли социального капитала компаний и методах его использования для обеспечения эффективности компаний. В этой связи целесообразно более подробно рассмотреть сущность социального капитала и пути его использования для совершенствования управления предприятиями в условиях цифровизации.

1.2. Социальный капитал как фактор инновационного развития предприятий

Особенностью социального капитала предприятия является его немонетарная природа и отсутствие физической формы, что теоретически позволяет рассматривать его в качестве нематериального актива компании, наряду с такими активами, как, например, интеллектуальная собственность, деловая репутация компании и проч. Измерение нематериального капитала достаточно сложно поддается количественной оценке, в особенности связанные с гуманистическим, социальным компонентом, однако данное обстоятельство ни в коей мере не может и не должно рассматриваться как основание для игнорирования социально-гуманитарного измерения организационного капитала.

Для наращивания нематериального капитала (или, точнее, конкретных нематериальных элементов организационного капитала) могут быть использованы организационные и финансовые (то есть материальные) ресурсы, также входящие в состав организационного капитала – например, через вложения в развитие персонала, или в формирование благоприятного психологического климата. Тем самым, в подобном случае произойдет переток организационного капитала, который может привести к изменению конечной его стоимости (увеличению при успешном инвестировании в нематериальные активы / капитал, или снижению при неудачных действиях).

Для понимания сущности понятия социального капитала представляется необходимым провести анализ его взаимосвязи и соотношения с понятием «человеческий капитал». Как отмечают многие авторы, человеческий капитал выступает важнейшим фактором организационного развития [10]; данный подход, ставший аксиомой в современной управленческой науке, представляется необходимым расширить, включив в систему гуманистических факторов организационного развития и социальный капитал (рисунок 1.1).

Значение и роль социального капитала в управлении современным предприятием наиболее ярко и выпукло проявляется в системе управления человеческими ресурсами. Обеспечение рационального управления человеческими ресурсами выступает одной из ключевых проблем современного менеджмента, и это не случайно. Общеизвестно, что персонал является одним из ключевых активов предприятия – вне зависимости от сферы деятельности, организационно-правовой формы.

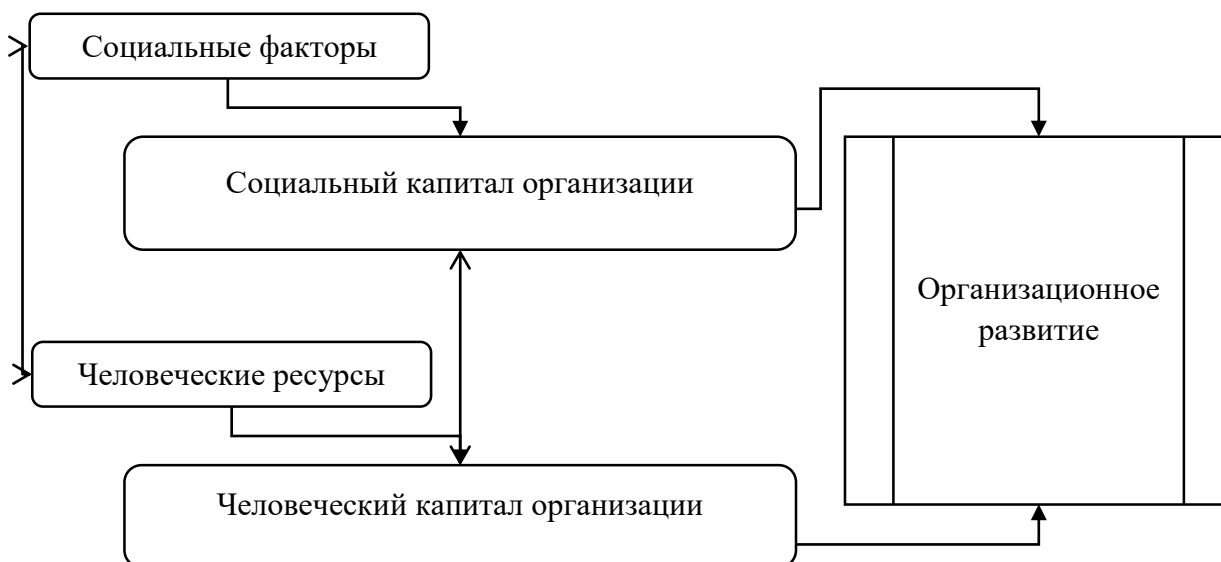


Рисунок 1.1 – Социальный и человеческий капитал в системе организационного развития

Одна из наиболее ярко проявляющихся современных тенденций – повышение роли человеческих ресурсов и их потенциала в развитии предприятия. В эру цифровизации человеческий капитал не утрачивает свое значение в обеспечении развития экономических субъектов, более того, требования к персоналу, его использованию, и грани активизации потенциала человеческих ресурсов сдвигаются, обретают новые смыслы.

В условиях нового технологического уклада трансформируются и усиливаются требования к непрерывному повышению компетентности, содержанию и наполнению компетенций персонала, что модифицирует требования к человеческому капиталу организации и управлению им.

Трансформируется, в связи со сказанным, и роль и место управления человеческими ресурсами (УЧР) в социально-экономических системах, переосмысливается особый статус УЧР. Еще несколько десятилетий назад, вместо категории «человеческие ресурсы» активно применялась другая – трудовые ресурсы, а персонал именовался не иначе, как кадры. И, хотя по крылатому выражению «кадры решают все», между тем, одновременно «незаменимых людей» не было, а человеческий фактор, именовавшийся в марксистско-ленинской политэкономии не иначе как «труд», вместе с землей, капиталом, и, нередко – с предпринимательскими способностями, в своей

совокупности рассматривался в числе факторов производства.

Примечательно, что в западной практике, далекой от применения марксистско-ленинских основ управления факторами производства, восприятие труда, в целом, не сильно отличалось от того, что имело место в плановой экономике, – труд рассматривался в некой идеальной совокупности, и его особое место в социально-экономических системах практически не выделялось. Более того, в части отношения к индивидуальным потребностям работников, к обеспечению справедливых условий труда и отношения к каждому трудящемуся, советское государство, пожалуй, существенно опережало многие западные страны, формируя модель организации социально-трудовых отношений с попыткой воплотить передовые принципы социальной ответственности и социальной справедливости.

Человек, в том числе работник конкретной организации, не существует в отрыве от социума, в рамках которого, начиная от первичной социализации и до конца своего существования, он формирует взаимодействия, оттачивает социальные навыки, приумножает или растрчивает социальный капитал. Социальные факторы обогащают человеческий фактор развития – в социуме воспитывает, получает образование компетентный работник, в нем же формируются требования и конкретизируются стандарты, применяемые к профессиональным компетенциям. Тем самым, социальные факторы оказывают многомерное и комплексное воздействие на человеческий фактор организационного развития, в связи с чем, рассмотрение социальных и человеческих факторов развития в отрыве друг от друга видится не вполне обоснованным.

Концепция человеческого капитала, хотя и остается неоднородной в современной социально-экономической науке, между тем, характеризуется высокой степенью проработанности. Начало разработки концепции ассоциируется с именами американских экономистов (Дж. Минсер, затем Т. Шульц и Г. Беккер), которые в конце 50-х – первой половине 60-х годов XX века первыми в научной среде применили термин «человеческий капитал» и использовали его для

формулирования экономического подхода к изучению поведения персонала организаций и эффективности инвестиций в его развитие [13]. В первоначальной трактовке человеческий капитал рассматривался исключительно с позиций инвестирования – как объект и фактор инвестиций, однако по мере укрепления гуманистической парадигмы в организационной теории, модифицировались взгляды на человеческий капитал, который стал восприниматься через призму социальных технологий и социальных инвестиций. Необходимо также подчеркнуть, что человеческий капитал рассматривается на трех уровнях – индивидуально-личностном, уровне организации (фирмы; микроуровень) и уровне национальной экономики (макроуровень).

Важным аспектом изучения человеческого капитала, как с теоретико-методологических, так и с прикладных, практико-ориентированных позиций, выступает идентификация его системы, которую представляют компоненты человеческого капитала, рассматриваемые и оцениваемые в определенных измерениях через призму принятых методологических подходов. В управленческой и социальной науке человеческий капитал организации традиционно рассматривается в нескольких измерениях [2]:

- как совокупность компетенций (знаний, навыков и умений) персонала организации (или, собственно, как *компетентностное* измерение человеческого капитала организации);
- как совокупность носителей компетенций (или как *персональное* измерение человеческого капитала).

Выделение персонального измерения человеческого капитала важно не столько с теоретико-методологических позиций, а ввиду расширения современных форм трансфера человеческого капитала, как аутсорсинг и лизинг персонала, при которых де-юре передаются не наборы компетенций, а право пользоваться услугами (работами), выполняемыми их носителями. Носитель компетенций самостоятельно их активизирует и применяет, на его производительность влияет множество факторов, включая такие, как организация и условия труда, находящиеся под полным воздействием со стороны работодателя, или же такие

факторы, как организационная культура; от политики в сфере управления и развития человеческих ресурсов и ее практической реализации может зависеть существенная разница в продуктивности реализации одних и тех же компетенций тем же работником в рамках реализации идентичных трудовых функций на идентичном рабочем месте, но в различных организациях или структурных подразделениях данной организации.

Следовательно, важными характеристиками человеческого капитала организации выступают привязка к конкретным работникам и связанная с ним мобильность, беспрепятственная отчуждаемость, выход из капитала организации при смене места занятости.

Представленный выше перечень измерений человеческого капитала, как думается, не является закрытым, поскольку он не в полной степени учитывает социальные и психологические факторы, формирующие компетенции и предпосылки для их использования, то есть активирующие человеческий капитал в динамике. Например, мотивация, в том числе простимулированная внешними воздействиями, позволяет использовать собственный компетентностный капитал работника (неотчуждаемый и не передаваемый по своей сути) в интересах и во благо корпоративного развития.

Кроме того, на успешную реализацию трудовых функций в сфере приложения личных и профессиональных компетенций влияют факторы капитализации процессов пребывания индивида в социуме и результаты их капитализации такие, как социальные связи и социальный опыт – сказанное подчеркивает связь социального и человеческого капитала организации.

Наиболее простым аспектом использования социального опыта в контексте активизации человеческого капитала организаций является авторитет и сила убеждения конкретного работника, благодаря которым и, порой, вне зависимости от занимаемой должности, он доводит конкретные решения, собственные действия, до практической реализации.

Социальные связи в рассматриваемом контексте и вовсе представляют собой многомерный концепт [4]: индивид осуществляет свою трудовую

деятельность в системе социальных связей, и социальный климат, организация малых и больших групп, структурное построение социальных сетей формируют расширенные предпосылки для приобретения, развития, активации компетенций работников и их применения во благо организационного развития или в ущерб таковому. Одновременно, благодаря накопленному социальному опыту и связям, работник получает авторитет и укрепляет влияние, позволяя усиливать собственный вклад в организационное развитие. Наконец, накопленные индивидом, малой группой, трудовым коллективом социальные связи могут быть напрямую использованы в интересах организации (или в противоположном ключе); на данном принципе построена неформальная экономика, которая может вступать в продуктивное взаимодействие с экономикой формальной. Так, работник может воспользоваться собственными социальными связями для того, чтобы убедить представителя субъекта внешней среды в необходимости принятия положительного решения в отношении организации, которую представляет данный конкретный работник. Социальный капитал в данном случае не только может трансформироваться в материальный, но и зачастую сохраняется в процессах трансформации, если, конечно, речь не идет об исключительных ситуациях, когда социальным капиталом можно воспользоваться лишь единственный раз.

В число социальных аспектов человеческого капитала не могут быть включены и индивидуальные элементы – плоды воспитания и социализации, такие, как, например, культурная составляющая человеческого капитала [5], включающая этические и нравственные идеалы, воспитание и культурный поведенческий код работников. Носительство и вклад в развитие организационной культуры, формируемый конкретными работниками, также обогащает человеческий капитал организации и, одновременно, формирует продуктивные предпосылки для его активизации. Безусловно, представленные аспекты социокультурного характера не должны игнорироваться при изучении и оценке человеческого капитала. Следовательно, по мере развития социальной теории, теории социального капитала, возникает вопрос о целесообразности

расширения содержательной стороны понятия человеческого капитала посредством включения в нее социального капитала работников.

Между тем, представляется возможным констатировать, что в наиболее широком понимании социальный капитал представляет собой совокупность всех накопленных внутренних и внешних социальных связей и социального опыта организации [1], социальное признание и принимаемые носителями социального капитала социальные нормы организации.

Важно понимать и учитывать, что носителями социального опыта и социальных связей могут быть только люди как члены социума. Организация может пользоваться накопленным социальным опытом – как знаниевыми базами, так и при пользовании своим персоналом. Организация может оказывать влияние на формирование социальных норм, в том числе через процедуры их признания и формализации, однако, опять же, социальные нормы выступают порождением социальных, межличностных интеракций [7].

Таким образом, под социальным измерением человеческого капитала организации представляется целесообразным понимать совокупность социального опыта, социальных связей, социального доверия и социального признания работников, а также устойчивого принятия ими социальных норм, социальной ответственности и включенности в организационную культуру, оказывающих влияние на организационное развитие, а также формирование и активацию компетентностного потенциала человеческого капитала организации.

Следовательно, основной сущностной характеристикой социального измерения человеческого капитала современной организации является то, что как неотъемлемая составная часть и измерение человеческого капитала, социальный капитал выступает важным фактором управления и развития человеческих ресурсов организации. Соответствующим фактором можно управлять, тем самым, формируя расширенные предпосылки для активации и результативного использования человеческого капитала организации во благо организационного развития и в интересах широкого круга стейкхолдеров.

В цифровую эпоху внимание к социальному измерению человеческого капитала, как представляется, должно стремительно повышаться. Интеллектуальные киберфизические системы, выступающие драйверами новой технологической (индустриальной) революции, не только упрощают выполнение любых трудовых функций и существенно сдвигают «рамки возможного» (то есть позволяя выполнять физические или мыслительные операции и процессы, прежде недоступные человеческому труду), тем самым, расширяя возможности организационного развития, но и могут оказать негативное влияние, сдерживая развитие человеческого капитала, в том числе через деструктивное воздействие на социальные связи, социальный опыт и социальное признание индивида [8]. Соответствующие аспекты представляется особо важным учитывать в рамках цифровых трансформаций управления развитием человеческих ресурсов организаций в новую индустриальную эпоху.

Применение концепции социального капитала выступает сравнительно новым направлением развития теории организаций и корпоративного менеджмента, в особенности применительно к российской научной школе. Между тем, в науке теория социального капитала имеет фундаментальную проработку с полуторавековой историей.

Изучение генезиса теории социального капитала в социологической и экономической науке, как представляется, способствует более точному применению для целей обеспечения сбалансированного и устойчивого развития организации и ее ресурсов, в том числе, человеческих, в условиях неопределенности по поводу ключевых положений, связанных с социальным капиталом, в теории и на практике.

Социальный капитал – категория, активно разрабатываемая и используемая в многочисленных социально-гуманитарных науках современности, включая, в частности, социологию, экономику, политологию и антропологию. В целом, можно утверждать, что социальный капитал – феномен междисциплинарный.

Социальный капитал – попытка новой интерпретации категории ресурсов, применительно к широкому аспекту их получения и использования индивидом,

организациями и обществом в целом в повседневной деятельности. Речь идет о неовещественной форме капитала, практически не отчуждаемой от его владельцев (граждан как участников социальных интеракций – причем, социальный капитал как порождение общественных связей и доверия «привязан» к индивиду и не может существовать вне индивида, но как порождение социума конкретному индивиду в полной мере не принадлежит и не порождает возможности произвольно им распоряжаться), однако с уникальной возможностью определенных субъектов, не являющихся собственно носителями социального капитала, им пользоваться – так, широкое общество и в ряде случаев правительство становится бенефициаром использования социального капитала волонтеров и социальных активистов, а работодатели и вовсе в силу факта найма и установления трудовых отношений пользуются социальным капиталом своих работников (и имеют реальные возможности влиять на его развитие и преумножение) – в представленном контексте, по справедливому утверждению В.В. Радаева [9], концепт социального капитала максимально приближен к традиционному, материалистическому, пониманию капитала.

Основное отличие социального капитала от человеческого, в соответствии с современным пониманием изучаемой категории, заключается в том, что социальный капитал характеризует отношения между индивидами и группами индивидов, дополняя знания и способности человека как базис человеческого капитала. В рамках парадигмы социального капитала, собственно отношения между людьми имеют самоценность и являются субстратом капитала. Задачей субъекта, распоряжающегося социальным капиталом – грамотно им воспользоваться с учетом нематериальной природы.

В приведенной ниже таблице 1.1 представлены трактовки социального капитала, которые встречаются в научных работах основоположников и ключевых исследователей рассматриваемого феномена.

Таблица 1.1 – Основные подходы к пониманию социального капитала в работах ключевых зарубежных теоретиков

Исследователь	Трактовка социального капитала
П. Бурдье	Совокупность ресурсов реального или потенциального характера, образуемого обладанием или контролем над социальными сетями. Социальный капитал подчинен и вносит существенный вклад в экономический капитал. Формирование социального капитала связано с обязательствами социального характера, которые опосредуются социальными связями и социальными отношениями.
Дж. Коулман	Социальный капитал – личный ресурс индивида, направляемый на достижение социальных целей индивида или группы, определяемых исходя из принципа максимизации социальной пользы (полезности)
Р. Патнэм	Социальный капитал связывается с обладанием социальным доверием, а также с социальными взаимодействиями, нормами и взаимностью отношений в обществе в условиях социального неравенства. Социальный капитал опосредуется институтами, и также образуемыми на их основе политическими и социальными нормами.
Ф. Фукуяма	Свод социальных норм и правил неформального характера, которые разделяются членами социальной группы, основанный на взаимном доверии участников группы и опирающийся на имманентной социальности индивида, с формированием социальных норм в реальных межличностных отношениях.

В хронологии концептуализации теории социального капитала могут быть выделены три периода.

Первый период – зарождение и развитие классической теории социального капитала (вторая половина XX века). В числе основных персоналий упомянутые ранее П. Бурдье, Дж. Коулман. Одним из первых о социальном капитале в научных работах пишет Бурдье, – его первые комплексные исследования датированы 1970-ми годами, однако впоследствии авторская теория была подвержена некоторым корректировкам. Концептуализация теории социального капитала и институционализация данного понятия сформировались под влиянием теорий человеческого капитала, социальных интеракций, а – позднее – и под влиянием теории организационной (корпоративной) социальной ответственности. Бурдье задался вопросом идентификации социальных действий и практик (таких, как практика налаживания, сохранения и использования социальных связей и социального авторитета индивида), с формальной точки зрения не преследующих достижение конкретной экономической («явной») цели, как-то получение (а, точнее, максимизацию) материальных выгод (либо выгод символического характера), однако

обеспечивающие, в итоге, их получение [23]. Формирование социального капитала связывается с существованием, борьбой и многочисленными взаимодействиями социальных полей, и структурированием социальных сетей, которые и выступают основой социального капитала. Важными факторами, характеризующими социальные сети, выступают их плотность, сила, а также устойчивость социальных сетей [15].

Дж. Коулман определяет социальный капитал на пересечении экономического и социологического восприятия социального поведения, выделяя такие формы социального капитала как ожидания и обязательства, информационные каналы, социальные нормы и санкции [17].

Единожды сформированная теория социального капитала оказывала влияние на развитие многочисленных социально-экономических теорий современности, таких, как теория социальных сетей, и, в конечном счете, расширила рамки понимания организационного капитала. Формирование основ теории социального капитала происходило в западной социологии и экономике практически параллельно концептуализации и институционализации парадигмы управления человеческими ресурсами, заменившей базис теории кадрового менеджмента. Необходимо особо подчеркнуть, что в данный период активное развитие получает общая, универсальная социологическая теория социального капитала. Применительно к социальному капиталу организаций, корпоративному социальному капиталу, теория адаптировалась и развивалась несколько позднее.

Второй период (1990-е – 2000-е годы) – всеобщее научное признание концепции социального капитала и разработка частных теорий социального капитала, включая применение теории социального капитала к социально-трудовым отношениям и в рамках теории организации. Универсальное признание теории социального капитала связывается с персоналией североамериканского ученого Р. Патнэма, работы которого способствовали концептуализации соответствующих теоретических основ в мейнстриме современной социологии, экономики, культурологии и проводимых

междисциплинарных исследований. Р. Патнэм, помимо прочего, исследует два вида социального капитала, – объединяющий социальные группы, и охватывающий отношения и связи внутри одной социальной группы [28].

В работах Дж. Тернера обосновывается ставшая, по сути, нормативной в современной экономической и социологической науке трехуровневая структура социального капитала, формируемая на макро-, мезоуровне (корпоративном) и на микроуровне (личные отношения в рамках социальных ячеек, малых групп).

Е. Пеннингс и К. Ли рассматривали проблематику первичности социального капитала, распределив организационные связи на отношения, собственно связи и взаимосвязи [26], отмечая, что пределы пользования социальным капиталом работниками организации и самой организацией значительно разнятся, и у конкретных индивидов соответствующие возможности несколько шире.

Третий период (2010-е годы – наши дни) – период развития прикладных направлений применения теории социального капитала и адаптации теории к трансформировавшимся вызовам локального и глобального социально-экономического развития. Представители различных научных дисциплин стремятся уточнять возможности применения положений теории социального капитала для достижения целей в предметных сферах исследования, или же адаптировать соответствующие положения для потребностей своей науки.

Рисковые трансформации социального капитала, связанные с феноменом цифровизации, а также ограничениями социальных контактов в контексте необходимости преодоления пандемии заболеваний, вызванных новой коронавирусной инфекцией COVID-19, также стали предметами активного научного поиска в последние несколько лет [12]. В немалой степени, применительно к корпоративному менеджменту соответствующие исследовательские направления объединяет концепция риск-менеджмента в управлении человеческими ресурсами, по меньшей мере, как концептуальная основа разработки и принятия решений в сфере управления человеческим

капиталом, а также развития социального управления в современной организации.

В целом, ситуация в сфере исследований социального капитала организаций, наличие противоречий в научной среде не должно восприниматься как повод пренебрегать полученными научными достижениями – состояние изученности концепции социального капитала, как думается, характеризует продолжающийся научный поиск, важный как с теоретико-методологических, так и с практико-ориентированных позиций, – в контексте предмета настоящего исследования, видится важным рассмотреть перспективные возможности приложения теории социального капитала к концепциям управления человеческими ресурсами и, в частности, развития человеческих ресурсов.

Взаимное влияние социального капитала и развития человеческих ресурсов современной организации, как думается, многогранно; для идентификации соответствующих аспектов видится важным не только исследовать практические аспекты и приложения теории социального капитала, но и предметную сферу управления развитием человеческих ресурсов организации. В актуальных условиях организационного существования, развитие персонала, безусловно, не следует сводить исключительно к обучению (профессиональной подготовке, переподготовке и повышению квалификации) работников.

Понятие развития человеческих ресурсов в современной организационной теории рассматривается в весьма широком контексте, и включает в себя, по меньшей мере, нижеследующие аспекты: профессиональную подготовку и переподготовку работников, повышение квалификации, самообучение и саморазвитие персонала, формирование и управление резервом, постановку и исполнение программ и планов личностного и профессионального роста, контроль и оценку результатов развития, предоставление работодателем своим работникам возможности для реализации социальных инициатив, таких как волонтерская инициатива.

Несмотря на недостаточную изученность соответствующей проблематики, из представленных характеристик очевидно наличие взаимосвязи между формированием и использованием социального капитала и управлением развитием человеческих ресурсов современной организации.

На примере управления организациями могут быть выделены следующие взаимосвязи между фактором социального капитала (формирования и использования) и развитием человеческих ресурсов, систематизированные ниже в таблице 1.2.

Важной задачей использования социального капитала организации для управления организационным развитием, тем самым, выступает обращение социального капитала в инструмент достижения задач организационного развития, включая укрепление человеческого капитала, в том числе через одновременно:

- 1) задание приоритетов в процедурах и технологиях управления развитием человеческих ресурсов;
- 2) формирование продуктивной социальной среды для реализации программ и планов развития;
- 3) содействие неуклонным улучшениям в предметной сфере за счет виртуализации и анализа связей и отношений в социальных сетях.

Таблица 1.2 – Характеристики взаимосвязей между фактором социального капитала (формирования и использования) и развитием человеческих ресурсов организации

Аспект влияния	Тип влияния социального капитала на развитие человеческих ресурсов	Характеристики
Влияние социального капитала (СК) на накопление интеллектуального капитала (ИК) в организации	Прямое и обратное (СК влияет на накопление ИК, а накопленный ИК определяет динамику СК), опосредованное (интеллектуальный капитал используется как ориентир развития, а уровень его накопления – в рамках общих и частных программ развития человеческого капитала организации, программ обучения, тренингов и др., и – главное – для определения размера инвестиций в развитие персонала)	Знания лучше передаются в условиях доверия и в рамках сложившихся социальных сетей [21]. Особо важное влияние социального капитала на процессы передачи знаний происходят по направлениям внутриорганизационного обучения, наставничества
Конфигурация социальных сетей в организации детерминирует построение и динамику малых и больших формальных и неформальных групп	Прямое и обратное, с накопительным эффектом (группы являются инструментами лучшего раскрытия потенциала работников и площадками для содействия в профессиональном и личностном развитии, в их рамках усиливаются социальные связи и прирастает доверие, тем самым, формируется расширенное воспроизводство СК)	Построение систем обучения, развития персонала организации, а также систем управления знаниями в организации невозможно при игнорировании потенциала социальных сетей
Характеристики социальных связей и сетей влияют на формирование групповых оценок СК, ИК, человеческого капитала (ЧК)	Прямое и обратное, взаимное (социальные сети определяют запрос на развитие ИК, ЧК, в процессе которого обогащаются социальные связи, происходит накопление и расширение СК)	Виртуализация и иммерсивность социальных сетей [19] формируют предпосылки для оценочной рефлексии со стороны их участников, при этом изучение соответствующих запросов позволяет проектировать, программировать и планировать развитие человеческих ресурсов организации лучшим возможным образом
Социальный капитал влияет на формулирование и управление организационной социальной ответственностью (СО)	Опосредованное, прямое и обратное (внутреннее измерение СО предполагает принятие работодателем повышенных опережающих обязательств перед своими работниками; «отдачей» расширенной политики СО выступает повышение доверия со стороны работников к организации, ее руководству, формирование благоприятного организационного климата и проактивных типов организационной культуры, таких как инновационная)	Трансформационный переход от «сетей выживания» к «сетям развития», в рамках которых обеспечиваются лучшие, наиболее продуктивные предпосылки к эффективному решению задачи развития человеческих ресурсов организации. СО сама по себе – инструмент структурирования и развития управленческих практик, что позволяет рассматривать любые стимулы к расширению СО, в том числе через влияние СК, исключительно позитивно с позиций организационного развития.

Сказанное предопределяет особый статус УЧР в системе управления социальным капиталом. Это – специфический вид деятельности, который должен осуществляться на постоянной основе, на всех уровнях управления – от стратегического до оперативного, и с применением наиболее актуальных достижений управленческой науки, возможностей автоматизации и цифровизации управления, интерактивного взаимодействия, а также передовых социально-психологических техник и технологий. Это – самостоятельная и важная ветвь корпоративного управления, которая должна реализовываться на высоком качественном уровне, с привлечением достаточного числа управленцев высокой квалификации, отвлеченных от управления в других сферах. HR-менеджмент предполагает организационную гибкость, междисциплинарные знания и нестандартное мышление исполнителей, постоянные улучшения по всем ключевым направлениям. Вступая в тесное взаимодействие с другими ветвями управления современной организацией как социально-экономической системы микроуровня, система УЧР сохраняет автономию и уникальные черты, которые позволяют, при надлежащей реализации, материальном и техническом обеспечении, сформировать предпосылки по наиболее успешному использованию, казалось бы, незримого, но исключительно важного в контексте развития актива современной организации – социального и человеческого капитала.

В завершение параграфа и на основе систематизации результатов рассмотрения генезиса теории социального капитала, в том числе, применительно к управлению социальным капиталом компании, а также человеческим капиталом как его важнейшим элементом, представляется возможным сформулировать определение социального капитала организации как совокупности накопленного доверия между членами (работниками) организации, между членами организации и социальными партнерами из внешней среды, а также силы и развитости сетевых контактов, социальных контактов организации во внутренней и внешней среде, формирующих потенциал организационного развития и преобразуемых в материальные и

нематериальные выгоды для организации и ее участников. Организационное управление на основе учета и развития социального капитала может быть использовано для достижения различных целей организационного развития, но первоочередным образом в контексте активации социального капитала и его трансформации в прирост человеческого, интеллектуального и, вместе с ними – материального и финансового капитала организации.

1.3. Совершенствование технологии использования социального и человеческого капитала промышленного предприятия с помощью краудсорсинга и кружков контроля качества

В современных условиях становления экономики знаний существует необходимость более активного использования социального и человеческого капитала на основе стимулирования инновационной активности персонала промышленных предприятий. Одним из инструментов вовлечения персонала в достижение инновационных целей организации является партисипативное управление.

Партисипативное управление (a participative style of management) в прямом переводе с английского языка означает управление, основанное на участии. Партисипативное управление как в конце 20 века [24], так и сейчас является одной из центральных тем организационной и управленческой прикладных областей знаний. В теории управления партисипативное управление рассматривается с различных позиций. В наиболее общем смысле партисипативное управление подразумевает участие персонала в принятии управленческих решений или возможность оказывать влияние на принимаемые управленческие решения в организации [32]. В частном случае партисипативное управление может быть рассмотрено как: 1) право (осуществляемое работником в рамках организационной демократии), 2) как возможность обогащения труда, 3) как возможность лучшей координации и контроля бизнес-процессов [24].

В процессе эмпирического анализа [6], исследователями был сделан вывод о том, что низкий уровень причастности работников к своему предприятию

отрицательно сказывается на результатах деятельности предприятия в целом. Применение партисипативного управления требует определенных организационных и финансовых затрат на его организацию, имеет отсроченный результат, но вместе с тем способно привести к значительным положительным, как экономическим, так и социальным эффектам.

Одной из современных форм реализации партисипативного управления является внутренний краудсорсинг.

Краудсорсинг (от англ. *cloud* – толпа, *sourcing* – ресурсобеспечение, снабжение) выступает своеобразным мозговым штурмом на пути решения различных организационных и производственных проблем. Решение проблемы передается неопределенному кругу лиц, всем тем, кто заинтересован в ее решении. К преимуществам использования внутреннего краудсорсинга относятся:

1. Поиск лучшей идеи среди большого количества идей, предложенных персоналом;
2. Безвозмездное (без заключения договора) участие сотрудников в поиске предложений для решения проблем организации. Как правило, участники краудсорсинговых проектов мотивированы личной заинтересованностью, возможностью самореализации. Реже – призовым (возможно, материальным) стимулированием.
3. Часто эффект от идеи превышает все затраты на организацию краудсорсингового проекта и на вознаграждение за лучшую идею;
4. Улучшение внутреннего климата и формирование приверженности организации.

Однако использование краудсорсинга имеет некоторые ограничения. Во-первых, необходим инструмент организации краудсорсинга. Как правило, компании используют информационно-коммуникационные системы, которые значительно упрощают сбор информации. Если система оснащена искусственным интеллектом, то это позволяет анализировать ответы сотрудников, выявляя «отписки» тех, кто участвует в краудсорсинговом проекте

для галочки. Важно понимать, что по-настоящему ценную идею сможет оценить только компетентный сотрудник, поэтому в затраты на создание краудсорсингового проекта необходимо включить затраты на привлечение или вовлечение сотрудников, способных анализировать и оценить оригинальные идеи. Во-вторых, если удастся выявить идею, воплотить ее в жизнь и получить результат, то возникает вопрос авторских прав, которые могут принадлежать как сотруднику, который предложил идею, так и руководству организации, которое воплотило идею в жизнь. Эти положения должны быть учтены при установлении формы взаимоотношений автора идеи и ее «получателя». В-третьих, режимные ограничения платформы, в рамках которой участники могут предлагать свои идеи. Такими ограничениями могут быть: возможность доступа или его отсутствие с личных компьютеров (внутренний или внешний контур платформы); возможность публиковать свои предложения или участвовать только в уже созданных краудсорсинговых проектах; ограничение по количеству символов для описания своей идеи и присоединения изображений, таблиц, расчетов; ограничения по количеству участников в одном проекте; возможности интеграции платформы с другими системами компании и т.п.

В России широко распространена практика внутреннего краудсорсинга. Так, в Сбербанке внедрена платформа для автоматизации работы с идеями и предложениями персонала «Сбербанк, Идея!» [11], которая пришла на смену устаревшей платформы «Биржа идей», и в которой в настоящий момент участвует более 170 тысяч сотрудников компании и размещено более 50000 идей [18]. В относительно небольшой компании ПАО «Химпром» используется типовая платформа BrainForce, способная поддерживать несколько методологий: работа с идеями; работа с инновационными проектами; выявление проблем; сбор и накопление знаний; проведение инновационных конкурсов [18]. Группа агропромышленных компаний «АгроТерра» внедрила в свою деятельность платформу по созданию системы внутреннего прогнозирования, в рамках которой все участники, вне зависимости от их должности в компании,

получили возможность влиять на прогнозирование цен в кратко- и среднесрочной перспективе.

Помимо внутренних целей, краудсорсинг также может быть использован во взаимодействии с внешней аудиторией для решения задач развития продукта, стимулирования инноваций, предоставления данных и информации для производства, краудсенсирования (мобильного краудсендинга), решения проблем и устранения неполадок [22; 27].

Кружки (контроля) качества – еще один из наиболее известных способов вовлечения сотрудников в решение производственных проблем организации, связанных с технологическими аспектами обеспечения качества продукции. Кружки качества представляют собой малую группу работников одного производственного участка, которые объединились на добровольной основе для обсуждения вопросов совершенствования технологии производства продукции и решения общеорганизационных вопросов. По мнению экспертов, человеческие ресурсы таят в себе неограниченный творческий потенциал, что позволяет осуществлять непрерывные производственные инновации [27].

Основной целью создания кружков качества является повышение эффективности деятельности промышленной организации в целом. На пути к достижению цели решается ряд важнейших задач, как улучшение взаимодействия и коммуникации членов малой группы, развитие внутригруппового лидерства и взаимной поддержки членов группы, повышение осведомленности членов группы об их вкладе в создание конечного продукта и об их ответственности за результат, поощрение новых идей, направленных на оптимизацию технологического процесса. Процесс работы гуманизируется, а сотрудники становятся более внимательными, ответственными и вовлеченными, когда видят, что их труд ценится [27].

Результаты имплементации кружков качества были высоко оценены в японских промышленных компаниях, но нашли свое применение в различных сферах – в образовании [16], в автомобилестроении [29], в сфере услуг и не

сервисных отраслях [34], и в разных странах – в Румынии [27], в Великобритании [14], в США [34] и др.

Несмотря на то, что кружки качества были внедрены в практику в Японии, благодаря их экономическому и социально-психологическому положительным эффектам, попытка копирования опыта захватила буквально весь мир. Именно в процессе адаптации опыта японских компаний были выявлены ограничения подхода. Во-первых, японская модель менеджмента самобытна и весьма специфична, что лежит в основе объединения сотрудников в кружки качества. Японским сотрудникам свойственна высокая приверженность организации, в которой они работают, и лояльность к ней. Разделение интересов компании и отождествление их со своими собственными является естественным социальным аспектом деятельности японского работника. Во-вторых, склонность к групповой работе. В Японии есть поговорка о том, что высунувшийся гвоздь бьют по шляпке. Метафорически это означает, что в японском обществе не принято открыто высказывать свое мнение, высовываться. Единственным способом проявить инициативу и индивидуальность является коллективная работа.

Кроме того, применяя практику кружков качества необходимо обратить внимание на динамику формирования малой группы и распределения ролей внутри нее. Особенно это касается роли так называемого фасилитатора, который, впрочем, в японской модели управления отсутствует, но необходим в других моделях управления, в том числе в российской. Зачастую фасилитатор (или посредник между группой контроля качества и менеджментом – персоналом, контролирующим распределение ресурсов) должен совмещать две организационные роли – основную роль и роль руководителя группы контроля качества, осуществляя специфическую форму лидерства, которая основана на поддержке и владении *soft skills* [34]. Руководители высшего и среднего звена оказывают поддержку группе контроля качества, рассматривая предложения, поддержанные линейными руководителями – руководителями групп контроля качества, и применяя их на практике.

Существует два основных условия, удовлетворяя которым, можно получить положительный результат работы кружков качества. Во-первых, участники групп контроля качества должны быть вовлечены в процесс совершенствования производственного и рабочего процесса и верить в то, что их инициативы будут поддержаны высшим руководством. Во-вторых, участники кружка качества должны быть обучены основным принципам работы в группе и способам решения проблем, которые находятся в их компетенции.

Несмотря на то, что некоторые ученые указывают, что не только и не столько деятельность кружков качества привела к высокой производительности японских компаний, сложно переоценить их роль в любой организации – повышение осведомленности сотрудников о качестве и затратах; сокращение конфликтов и улучшение коммуникаций между сотрудниками и менеджерами; повышение морального духа работников, мотивации и производительности; развитие лидерских качеств сотрудников; экономия затрат и т.д.

Критериями успеха внедрения кружков качества выступают несколько оснований. Во-первых, сама модель управления, принятая в организации. Если она основана на индивидуалистических ценностях, то у сотрудников будет низкая мотивация объединения в группу и слабые навыки работы в группе. Во-вторых, степень оптимальности и автоматизации производственного процесса. Если производственный процесс оптимален, то сложно сделать его еще более эффективным. Если производственный процесс основан на ручном труде (низкая автоматизация), то совершенствовать такой процесс будет также трудно, равно как и в той ситуации, когда труд в высокой степени автоматизирован. Таким образом, кружки качества могут стать действенным механизмом повышения эффективности производственного процесса только в тех организациях, где существуют производственные проблемы (например, высокие показатели брака) и недостаточное использование ресурсов.

В заключение можно сделать вывод, что в контексте цифровизации и четвертой промышленной революции краудсорсинг и кружки качества как технологии активизации социального и человеческого капитала играют

значимую роль на пути формирования эффективной промышленной организации. Стремительный рост и внедрение технологий на производстве создали новый подход к созданию продукта – происходит динамическая настройка продукта в режиме реального времени в соответствии с ожиданиями и потребностями клиента [22]. Согласно отчету ВЭФ [33], данные (идеи) становятся «новой нефтью» в условиях информационного общества, выступая движущей силой индустрии 4.0, и трудно с этим не согласиться.

Список использованной литературы:

1. Бурко В.А. О некоторых подходах к операционализации показателя «Социальный капитал» (методические указания по разработке шкалы социальный капитал) //Современное общество: вопросы теории, методологии, методы социальных исследований. – 2018. – Т. 1. – С. 43-50.
2. Габдуллин Н.М. Современные подходы и методы измерения человеческого капитала //Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Т. 8. – №. 4
3. Гуськова Н.Д., Ключева А.П. Современные теории социального капитала //Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2012. – №. 2.
4. Демчук Д.Б. Измерение когнитивного социального капитала в организации: подходы и методы //Институт психологии Российской академии наук. Социальная и экономическая психология. – 2017. – Т. 2. – №. 2. – С. 165-184.
5. Лобанов Д.В. Культурная составляющая человеческого капитала // Инновации и инвестиции. – 2020. – №. 3. – С. 36–40.
6. Потуданская, В.Ф., Алифер, Е.О. Развитие партисипативного управления на промышленных предприятиях // Креативная экономика. 2016. Т.10. №2. С.197–210.
7. Почебут Л.Г., Чикер В.А., Волкова Н.В. Социально-психологическая модель когнитивного социального капитала организации: факторы

формирования и объективация //Организационная психология. – 2018. – Т. 8. – №. 3.

8. Почебут Л.Г., Кузнецова И.В., Чикер В.А. Социальный капитал организации в условиях эпидемии COVID-19 //Институт психологии Российской академии наук. Социальная и экономическая психология. – 2020. – Т. 5. – №. 2. – С. 221–244.

9. Радаев В.В. Понятие капитала, формы капиталов и их конвертация // Экономическая социология. – 2002. – Т. 3. – №. 4.

10. Роков А.И., Бакина Е.С., Ледовская К.А. Инвестиции в человеческий капитал как фактор| успешного развития организаций и общества в эпоху цифровой экономики //Стратегии бизнеса. – 2020. – Т. 8. – №. 1.

11. Создаем банк будущего вместе. URL: <https://www.sberbankidea.ru>

12. Федорова Л.А., Бутрова Е.В. Оценка влияния последствий пандемии COVID-19 на систему профессионального образования как основу социального развития человеческого капитала //Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – №. 4-1. – С. 126-132.

13. Ядгаров Я.С., Журавлева Г.П., Александрова Е.В. Экономическая теория человеческого капитала: ретроспективный аспект //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №. 8–2. – С. 250.

14. Black, J., Ackers, P. (1988), The Jananisation of British Industry? A Case Study of Quality Circles in the Carpet Industry. Employee Relations. Vol.10, №6, P. 9-16. URL:<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/eb055133/full/html>

15. Bottero W., Crossley N. Worlds, fields and networks: Becker, Bourdieu and the structures of social relations //Cultural sociology. – 2011. – Vol. 5. – N. 1. – P. 99-119.

16. Chase, L. (1983), Quality Circles in Education. Educational Leadership. Vol.40, №5, P.18-26. URL: <https://eric.ed.gov/?id=EJ276373>

17. Coleman J. S. Foundations of social theory. – Harvard university press, 1994.

18. Collective Intelligence Systems. URL: <https://ci-systems.ru/projects/sozдание-platformy-dlja-avtomatizacii-raboty-s-idejami-i-predlozhenijami-sotrudnikov-sberbank-ideja-dlja-pao-sberbank>

19. Drogemuller A. et al. VRige: exploring social network interactions in immersive virtual environments //Proceedings of the international symposium on big data visual analytics (BDVA). IEEE NJ, USA. – 2017.

20. Emirbayer M., Johnson V. Bourdieu and organizational analysis //Theory and society. – 2008. – Vol. 37. – N. 1. – P. 1-44.

21. Erickson Ch.L., Jacoby S.M. The Effect of Employer Networks on Workplace Innovation and Training // Industrial and Labor Relations Review. - 2002.- Vol. 56. - N 2.

22. Fernando Ressetti Pinheiro Marques Vianna, Alexandre Reis Graeml & Jurandir Peinado (2020): The role of crowdsourcing in industry 4.0: a systematic literature review, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, DOI: 10.1080/0951192X.2020.1736714

23. Julien C. Bourdieu, social capital and online interaction //Sociology. – 2015.– Vol. 49. – N. 2. – P. 356-373.

24. Koopman, P.L., Wiersma, A.F.M. (1998), Participative Management. Personnel Psychology. Vol.3. Eds. P.J.D. Drenth, H. Thierry, C.J. de Wolff. UK: Taylor and Francis. PP.297-324. URL: https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=usVyDGQv3sIC&oi=fnd&pg=PA297&dq=participative+management&ots=ndIqz6SoMu&sig=0fqZ7zLlGjVa0zeCK100T57iGl0&redir_esc=y#v=onepage&q=participative%20management&f=false

25. Mitchell R., Boyle B., Nicholas S. The interactive influence of human and social capital on capability development: the role of managerial diversity and ties in adaptive capability //Personnel Review. – 2020.

26. Penning J., Lee, K., Witteloostuijn, A Human capital, social capital and firm dissolution // Academy of Management Journal. - 1998. - Vol. 41. – P. 425.

27. Petruta, B., Boer, J. (2014), Human Resources, Quality Circles and Innovation. *Procedia Economics and Finance*. Vol.15, P.1458-1462. URL: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00611-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00611-X)

28. Putnam, R The prosperous Community. Social capital and Public Life// The American prospect. – 1993. - Vol. 4. - №13.

29. Saleh, S.D., Guo, Z. and Hull, T. (1990), The use of quality circles in the automobile parts industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 37, no. 3, pp. 198-202, DOI: 10.1109/17.104289.

30. Sohel-Uz-Zaman A. S. M., Anjalin U., Khan R. I. Human capital management: understanding its implications over the business //International Journal of Economics, Finance and Management Sciences. – 2019. – Vol. 7. – N. 5. – P. 170-177; Lasrado F., Pereira V. Achieving sustainable business excellence: The role of human capital. – Springer, 2018.

31. Turner, J. The Formation of Social Capital. Social Capital: A Multifaceted Perspective. - Washington, 2000.

32. Wagner, J.A., & Gooding, R.Z. (1987). Shared influence and organizational behavior: A meta-analysis of situational variables expected to moderate participation-outcome relationships. *Academy of Management Journal*, 30, PP.524-541

33. WEF – World Economic Forum (2019), Data Science in the New Economy: A New Race for Talent in the Fourth Industrial Revolution. Insight Report, p. 1–22. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Data_Science_In_the_New_Economy.pdf

34. Wood, R., Hull, F., & Azumi, K. (1983). Evaluating Quality Circles: The American Application. *California Management Review*, 26(1), 37–53. URL: <https://doi.org/10.2307/41165049>

Глава 2. Вызовы и тренды развития электронной промышленности РФ в условиях цифровой экономики

2.1. Современное состояние и проблемы развития электронной промышленности

Прежде чем конкретизировать понятие и характеристики высокотехнологичных отраслей, «высоких технологий», обратимся к термину «технология». Под *технологией* понимается:

- управление естественными процессами, направленное на создание искусственных объектов [65];
- система знаний о методах обработки материалов, изделий, способов реализации производственных процессов, а также комплекс операций обработки изделия или материала, осуществляемых по определенной методике и алгоритму [83];
- комплекс операций и методов получения или переработки сырья, материалов, изделий, реализуемых в промышленности, а также научная дисциплина, в рамках которой создаются и улучшаются способы осуществления производственных процессов; инструкции по выполнению производственных процессов, технологические правила [45];
- комплекс методов и процессов создания готовой продукции, закрепленный в документах, а также операции по перемещению, складированию, хранению изделий [58];
- методика осуществления сложного процесса, включающая его детализацию и разделение на составные элементы, этапы, операции [68];
- совокупность знаний и действий, направленных на оптимальную реализацию общественной практики [82];
- сложная система, базирующаяся на использовании инструментария и аппаратуры, предполагающая применение существующих методов, приемов, навыков, а также информационная база и инструментарий руководства потоками разнообразных ресурсов; совокупность экологических, социальных,

экономических эффектов от использования технологии [70];

- система, объединяющая: 1) технические средства, в том числе, аппараты, правила, нормы, стандарты, операции технологических процессов 2) знания и данные, 3) ресурсы (кадровые, материальные и др.), а также 4) комплекс социально-экономических и экологических факторов, воздействующих на окружение этой системы [80].

Таким образом, заключаем, что технологию характеризуют наличие комплекса знаний, совокупности и последовательности документально описанных методов, операций по получению продукции, системы управления ресурсами.

Дефиниция «*высокие технологии*» имеет несколько трактовок:

- сложное по процедуре изготовления, но простое в применении устройство, использование которого позволяет достичь значительного эффекта [97];

- технологии, базирующиеся на новых научных знаниях о свойствах веществ, энергии, информации [57];

- инженерная деятельность, основанная на инновациях, позволяющая создавать новые технологии и продукты [87];

- система информации, знаний, практического опыта, ресурсов, применяемых для создания и производства, а также улучшения качества и снижения стоимости продуктов и процессов [43];

- термин, которым обозначаются передовые, инновационные, революционные технологии [64];

- одна из дефиниций, обозначающая наукоемкую, универсальную, многоцелевую и многофункциональную технологию, внедрение и использование которой в производстве активизирует многократно диффузию инноваций, цепную реакцию нововведений [99].

Анализ дефиниций «*высокие технологии*» позволяет выделить их отличительные от других технологий особенности: использование новых научных знаний, ноу-хау, содействие появлению новых индустрий, секторов экономики, новых изделий, революционных технологий, цепной реакции

инноваций, влияние на социальный и экономический прогресс.

Современные *высокотехнологичные предприятия* рассматриваются как сложные, открытые, детерминированные и нелинейно развивающиеся социально-экономические системы [7], а *высокотехнологичная продукция* трактуется как сложнотехнические продукты, созданные в результате применения уникальных производственных процессов [41].

Рассмотрим *классификаторы высокотехнологичных отраслей*, определяющие принадлежность электроники к этому типу. Производство компьютеров, электронных и оптических изделий имеет код ОКВЭД 26, относится к сфере высокого технологичного уровня. Согласно ISIC (The International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, версия 4, используемая Организации Объединенных Наций по промышленному развитию) отрасли делятся на три типа: Medium-high and high technology (МНТ industries), Medium technology и Low technology [34; 6]. Отрасль «Компьютеры, электроника и оптика» – в списке МНТ-отраслей. Третья версия классификации (используется в OECD – Организации экономического сотрудничества и развития) отрасли высоких технологий выделяет отдельно, в их число входят, в частности, «Радио, телевизионное и коммуникационное оборудование», «Офисная, вычислительная и компьютерная техника» [6]. Евростат применяет классификацию отраслей из четырех групп (как и в OECD-классификации), но к высокотехнологичным относит только две отрасли: «Производство базовых фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов» и «Производство компьютеров, оптики и электроники». В РФ применяется метод Росстата [79]. В соответствии с ним «Производство компьютеров, электронных и оптических изделий» среди других относится к группе отраслей высокого технологичного уровня.

Помимо принятых методик вопросы отнесения отрасли, предприятия к высокотехнологичному сектору исследуются учеными. Так, в частности, отраслевой, продуктовый, патентный, параметрический подходы к определению высокотехнологичных предприятий рассмотрены в [98]. Согласно отраслевому подходу отрасли промышленности классифицируются на группы по критерию

интенсивности НИОКР, с учетом применения или создания нового технологического процесса. Высокотехнологичные отрасли промышленности более активны в сфере НИОКР [24], к ним относятся индустрии с соотношением затрат на НИОКР более 3,5% по отношению к объему выпуска продукции. Классификаторы ОЭСР, Национального фонда США, ООН для идентификации высокотехнологичных отраслей используют показатель уровня технологического развития. Он рассматривается как отношение затрат на осуществление НИОКР и валовой добавленной стоимости. При использовании продуктового подхода исследуется информация о наукоемкости продукции (четвертая редакция Стандартной международной торговой классификации (Standard International Trade Classification, SITC)). Применение патентного подхода предполагает учет высокотехнологичных патентов (на основе Международной патентной классификации) [98]. Согласно параметрическому методу потенциал технологического роста, высокий темп изменений и обновлений рассматриваются как признаки высокотехнологичного предприятия [50]. Существует способ выявления высокотехнологичных фирм на основе рейтинга, в частности, рейтинга «ТехУспех» (определяемого с 2012 года при поддержке АО «РВК»). Данный рейтинг базируется на оценках темпов увеличения выручки, анализе уровня инновационности, а также на рассмотрении экспортного потенциала предприятий в сфере высоких технологий [89]. В качестве признаков высокотехнологичного предприятия предлагается использовать: применение на предприятии технических инноваций, передовых научных достижений, высокую квалификацию работников, короткий жизненный цикл продукта, высокий темп изменений [46], интеллектуальную собственность, ориентации на глобальный рынок, использование платформенных технологий, уровень доходности [69].

Прежде чем анализировать состояние, проблемы, предпосылки развития электронной индустрии в РФ, приведем некоторые *общие для высокотехнологичных отраслей характеристики*. Прежде всего, необходимо отметить, что высокотехнологичные отрасли значительно влияют на экономическое развитие страны (их вклад - около 23,4% ВВП, см. таблицу 2.1),

содействуют импортозамещению, обеспечению национальной безопасности страны [73]. Численность работников высокотехнологичного сектора РФ в 2018 г. составляла 15,07 млн. чел. [51]. Следует отметить, что в отраслях высокотехнологического сектора трудится 5% от общей численности работающих в индустрии хай-тек [73].

Таблица 2.1 – Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте (данные по ОКВЭД 2), в % к итогу (по данным Росстата)

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
20,2	21,0	21,6	21,1	21,3	21,8	21,3	21,8	23,4

Появление и прогресс высокотехнологичных предприятий зависит от уровня инновационной деятельности в экономике. По данным Росстата внутренние затраты на исследования и разработки составили в 2018 г. один процент от валового внутреннего продукта в целом по РФ. Доля издержек высокотехнологичных предприятий на исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки в стране в 2018 г. – менее 60%, при этом отмечается снижение доли с 2015 г., и эта доля ниже, чем в среднетехнологичных и наукоемких производствах. Следует отметить, что ресурсы для прогресса высокотехнологичных компаний преимущественно сконцентрированы в диверсифицированных регионах РФ с крупными машиностроительными производствами (Татарстан, Нижегородская, Свердловская область, Новосибирская и Самарская области). Высокотехнологичные предприятия обладают значительными по стоимости основными фондами. Так, в частности, стоимость основных фондов предприятий высокотехнологичных отраслей за 2010-2018 гг. выросла более чем в 3 раза и составила к концу 2018 г. 10,8 трлн. руб. [73]. Однако, износ основных фондов – более 47%, а коэффициент обновления основных фондов – 11,3% в 2019 г.

Далее оценим *роль, состояние, проблемы, предпосылки развития электронной промышленности РФ.*

Электронная промышленность:

- стратегически важный элемент индустрии РФ, удовлетворяет спрос в изделиях электронной компонентной базы практически всех отраслей экономики (от производства электронных компонентов зависимы медицина, транспорт, оборонная промышленность, автомобильная промышленность и т.д.) [14; 44];
- формирует технологическую независимость, обороноспособность, экономическую безопасность государства [14; 93];
- является системообразующей.

На достижениях, в частности, в области микроэлектроники, информатики, развивается пятая волна научно-технологической революции по Кондратьеву (1985-2035 годы). С. Ю. Глазьев, Д. С. Львов, Г. Г. Фетисов ядро пятого технологического уклада рассматривали как совокупность электронной промышленности, вычислительной техники, программного обеспечения. Важнейшим фактором пятого уклада ученые называли микроэлектронных компонентов [93].

Макроэкономическое развитие в условиях цифровизации обеспечивается прогрессом электроники: степень развития электронной индустрии влияет на достижение эффектов реализации Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [72].

Кроме того, в среднем скорость роста электронной промышленности в мире больше, чем мирового промышленного производства [60] и в настоящее время инновационная активность имеет место преимущественно именно в микроэлектронике [23].

Специфические характеристики электронной промышленности:

- значительная степень концентрации, специализации и интеграции производства, высокий уровень международной интеграции в производстве;
- продукция электронной промышленности характеризуется наукоемкостью, малым по времени жизненным циклом, а также большой добавленной стоимостью.

Объем производства российской радиоэлектронной продукции по итогам 2020 г. составил 1,5 трлн. руб.¹, в 2019 г. – 1 трлн. руб. Реализация продукции 50 крупнейших российских производителей электронного оборудования гражданского назначения в 2019 году достигла 248 млрд. рублей, увеличение по сравнению с 2018 годом – около 11%. Объем закупок электронных компонентов этими компаниями – около 1 млрд. долл., т.е. около 70% всего рынка¹. Удельный вес РФ в мировом объеме производства микрокомпонентов в 2016 г. – 0,68% [100].

В физическом выражении уровень российского рынка электроники в 2019 году соответствовал характеристикам 2018 года. Однако из-за снижения цен на комплектующие в текущих ценах он снизился. Сегмент контрактного производства, поддерживаемый государством, наоборот, увеличился на 26%. Это, прежде всего – проекты по импортозамещению на рынке компьютерной техники [28].

О количестве компаний в электронной отрасли представлены разные данные. Так, например, по данным Торгово-промышленной палаты, на российском рынке электроники работают 1600 производителей². 400 из них принадлежит государству. Чаще всего эти активы объединены в холдинги. Например, компания АФК «Система» контролирует несколько электронных компаний.

Другой источник показывает, что в российской электронной отрасли функционируют около 3000 компаний, 500 из которых контролируются государством, выполняют его прямые заказы³. Остальные 2500 – частные компании, в том числе филиалы или представительства крупных

¹ «Центр современной электроники» опубликовал отчет о крупнейших российских поставщиках электронных компонентов и производителях электронного оборудования//https://www.soel.ru/novosti/2020/tsentr_sovremennoy_elektroniki_opublikoval_otchet_o_krupneyshikh_rossiyskikh_postavshchikakh_elektr/

² Умные вещи. Как живет электронная промышленность <https://udm-info.ru/news/economy/06-11-2020/umnye-veschi-kak-zhivet-elektronnaya-promyshlennost>

³ Статистика рынка, проблемы и перспективы отечественной электроники. <https://expoelectronica.ru/Stati/industry-review>

международных производителей. Частные компании присутствуют преимущественно на рынках продукции гражданского назначения. И частный, и государственный секторы характеризуются примерно равными по стоимости объемами производства продукции. 36% компаний из общего числа, производящих электронную аппаратуру, специализируются на комплектующих, 18% – разрабатывают и продают модули, 30% – создают и реализуют готовую аппаратуру, 3% – производят корпуса, 5% – занимаются комплектацией производств, 8% – сборкой и тестированием модулей и оборудования. Предоставление услуг контрактного производства электроники предлагают более 50 предприятий в РФ. 5 крупных производственных компаний обеспечивают около половины общего объема заказов [28].

По данным ЦНИИ «Электроника», более 40% предприятий – производителей радиоэлектронной продукции размещены в Москве и Санкт-Петербурге. Объем выпуска их продукции достигает более половины общеотраслевого. Работают на этих предприятиях более 30% специалистов отрасли. Из федеральных округов РФ в радиоэлектронной индустрии лидируют Центральный федеральный округ (доля – 55,9%), Приволжский федеральный округ (20,7%)⁴.

Тем не менее, уровень производства электроники в стране оценивается как недостаточный. Так, например, в [28] отмечается, что масштабы производства электроники в РФ крайне малы, новые частные предприятия выходят на рынок крайне редко, мало крупных производственных мощностей.

В отрасли созданы *ассоциации и консорциумы*:

Ассоциация разработчиков и производителей электроники Ассоциация российских разработчиков и производителей электроники (АРПЭ) создана в 2017 году как объединение предприятий электронной отрасли для формирования решений, направленных на прогресс отрасли и развитие взаимодействия с заказчиками и партнерами;

⁴ Умные вещи. Как живет электронная промышленность <https://udm-info.ru/news/economy/06-11-2020/umnye-veschi-kak-zhivet-elektronnaya-promyshlennost>

Ассоциация поставщиков электронных компонентов (АСПЭК)

сформирована для содействия становлению цивилизованного рынка электронных компонентов на основе взаимного учета интересов и принципов деловой этики;

АНО «Консорциум «Вычислительная техника» (АНО «ВТ») создано в 2020 г. при поддержке Министерства промышленности и торговли РФ для объединения инновационных технологических компетенций и ресурсов, содействия созданию новых видов электронной продукции, росту конкурентоспособности российских компаний на мировом рынке [84].

На основе анализа статистических данных, отчетов, опубликованных обследований систематизированы *основные проблемы развития электронной индустрии РФ*:

– отставание технологического развития (отсутствие возможности получения зарубежного специализированного программного обеспечения ПО, недостаток производственных мощностей, имеющего характеристики мирового уровня) [60]; рискообразующий уровень зависимости от технологий и комплектующих, производимых зарубежными компаниями [84; 28]; вынужденное уменьшение степени использования зарубежной продукции, разработок, комплектующих, попытки решения проблем импортозамещения на российском рынке, наличие задолженностей и осуществление реструктуризации активов под влиянием технологических санкций [1];

– уменьшение мотивации увеличения экономической эффективности при наличии бюджетного финансирования электронного производства: «рост государственных расходов усугубляет неопределенность с финансированием государственного бюджета, что препятствует другим инициативам компаний» [28]; зависимость от государственных заказов (77% заказов формируют отрасли авиационной и оборонной промышленности, энергетики, медицины и приборостроения) [60];

– конкуренция частных предприятий с зарубежными производителями; ценовое демпингование и усложнение договорных условий со стороны международных компаний для российских фирм;

- переориентация продукции электронной индустрии на рыночные сегменты B2G и B2B, связанная с падением производственной активности и недополучением прибыли предприятий из-за вынужденных простоев;
- более низкие переделы в производстве продукции электронного машиностроения, микроэлектроники, материалов с новыми свойствами, средств автоматизированного проектирования [84];
- недостаток квалифицированных и молодых сотрудников в отрасли, низкий уровень развития компетенций технических работников [60; 66];
- проблемы ускорения инновационного развития, связанные с недостатком финансирования, значительным временным периодом возврата инвестиций, непривлекательным для многих инвесторов [66];
- слабая степень развития и использования на рынке бизнес-модели, интегрирующей продвижение от стадии научных разработок новых технологий и материалов к этапу получения опытных образцов малыми венчурными фирмами и далее к тиражированию инновационных продуктов и технологий при задействовании потенциала крупных и средних компаний [66];
- малый объем инвестиций, ориентация на собственные средства для расширения производства и развития (инвестиции от стратегического инвестора – 24% компаний, венчурные инвестиции – 9% фирм) [89].

Таким образом, рассмотрены понятийное содержание терминов «технология», «высокие технологии», классификаторы высокотехнологичных отраслей, дана характеристика современного состояния и проблем развития промышленности высокотехнологичного сектора и электронной индустрии, в частности. Следующим закономерно изучение зарубежной практики, особенно продуктивности воздействия мер поддержки отраслей высоких технологий, используемых в разных странах.

2.2. Электронная промышленность: зарубежный опыт развития

Задачами данного параграфа являются: исследование, систематизация зарубежного опыта развития высокотехнологичных отраслей, в том числе

электроники, анализ возможностей использования мер поддержки прогресса индустрии высоких технологий, используемых за рубежом, в российской практике.

Значительным удельным весом высокотехнологичной продукции обладают Япония, Франция, Великобритания, США, Германия, Китай, Индия [49].

По данным Евростата в секторе высокотехнологичной индустрии в 2018 году в странах ЕС работали 40358 предприятий (0,2% от общего числа предприятий в ЕС)⁵. Наибольшее количество высокотехнологичных производителей функционируют в Германии (8461), Италии (5318), Польше (4446). Также эти компании имели следующие показатели: высокий оборот (в Германии (205 млрд. евро), Франции (177 млрд. евро), Италии (59 млрд. евро)), высокую добавленную стоимость (в Германии (66 млрд. евро), Франции (42 млрд. евро), Италии (20 млрд. евро)). Доля занятых в высокотехнологичном секторе в общей численности занятых: в Хорватии (0,4 %), Чехии, Дании, Германии, Венгрии, Словении и Финляндии (все 0,3 %) ⁶.

О высокой динамике прироста продукции высокотехнологичного сектора промышленности в странах ЕС свидетельствуют следующие данные: объем реализованной продукции увеличился с 220 миллиардов евро в 2009 году до 333 миллиардов евро в 2019 году (среднегодовой рост – 4,2 %). 2020 год показал, что более половины импорта высокотехнологичной продукции ЕС из стран, не входящих в ЕС, приходилось на Китай (36 %), Соединенные Штаты (19%). За период 2010-2020 гг. импорт продукции возрос с 244 миллиардов евро до 345 миллиардов евро. При этом среднегодовой темп роста составил 3,5 %.

В общем объеме импорта высокотехнологичной продукции в ЕС наибольший удельный вес занимают электроника и телекоммуникации. Так, в частности, за период 2010-2020 гг. импорт высоких технологий возрос больше всего из следующих стран: из Китая (44 млрд евро), Соединенных Штатов (22

⁵ <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=253446>

⁶ <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=253446>

млрд евро) и Вьетнама (14 млрд евро). Кроме того, этот же временной промежуток характеризуется таким трендом: наибольший темп роста экспорта в страны ЕС продукции высокотехнологичного сектора осуществили Соединенные Штаты (51 млрд евро), Китай (24 млрд евро), Швейцария (10 млрд евро). Наибольший уровень роста объемов вывоза в Китай показала электроника и телекоммуникации (11 миллиардов евро).

Следует отметить, что мировая электронная отрасль всегда показывала значительные темпы роста, превышающие уровень увеличения мирового валового внутреннего продукта (ВВП). Прогресс электронной промышленности определяется на всех этапах разработкой и внедрением новых технологий, являющихся фундаментом развития индустрии. Особенности развития отрасли обусловлены организацией производства, размещением технологических цепочек, влиянием мировой глобализации.

Сектор производства электронной продукции характеризуется формированием и развитием глобальных сетей, ставших *организационным базисом отрасли*. Признается, что ни одна из стран мира не может, исключительно используя только свой потенциал, осуществлять разработку и производство разнообразного спектра электронных компонентов и комплектующих для удовлетворения совокупной потребности в готовой электронной продукции [84].

Особенностью мировой электронной индустрии является то, что технологические цепочки производства электронных компонентов располагаются во многих странах. Компоненты перевозятся в страны, где размещены производства по сборке готовой продукции. Так, например, Китай, Южная Корея, Малайзия, Тайвань развивают ключевые компетенции некоторых технологических цепочек, а патенты на средства производства, цифровые технологии, значительный список готовой электронной продукции, композиционные материалы для ее производства, т.е. права на интеллектуальную собственность сосредоточены в США [84].

Мировая глобализация особенно повлияла на электронную индустрию. Формирование мировых транснациональных компаний обусловило ускорение темпов развития электронной промышленности в мире, включая Азию, Австралию, Латинскую Америку, Африку [42]. Компании по производству электронной продукции, располагающиеся в США, имеют многочисленные предприятия в Европе и Азии. Так, в 2018 г. 81,4% от производственных мощностей по производству пластин в США обладают фирмы, размещенные в США, а удельный вес компаний США, находящихся в странах Азиатско-Тихоокеанского региона и Европы – соответственно 10,2% и 7,3% [8].

Тем не менее, за последние 5-8 лет сформировался *тренд потери США лидирующего положения* в таком секторе полупроводниковой микроэлектроники, как технологии и производство кристаллов с проектными нормами менее 10 нм [42]. Первенство уверенно стремятся занять фирмы, размещенные в Тайвани и Южной Корее (TSMC, Samsung). Согласно прогнозу экспертов, опубликованному в американском «Журнале торговли» (Journal Of Commerce), транснациональные корпорации электронной индустрии и телекоммуникации США, Японии, Южной Кореи начинают размещать производство не в Китае, а в странах Юго-Восточной Азии [78]. Отмечается, что впервые за значительно долгий период времени сформировалась ситуация, характеризующаяся тем, что в США отсутствует производство современных и сложных кристаллов интегральных микросхем с нормами 7 нм и менее для компьютерных и коммуникационных приборов. Американские компании заказывают их поставку зарубежным фирмам TSMC и Samsung. Это обусловило обсуждение в США законопроекта, направленного на создание благоприятных условий для возвращения компаний в США [3]. В частности, предлагаются такие меры, как федеральный налоговый инвестиционный кредит для производителей полупроводникового оборудования, инвестирование производителей полупроводников, поддержка фирм, создающих производства кристаллов с передовыми производственными возможностями. Кроме того, обсуждаются меры, направленные на подготовку кадров для отрасли, стимулирование появления новых направлений исследований и разработок.

Предлагается учреждение Национального института по производству передовых технологий сборки при Министерстве торговли для установления лидерства США. Есть предложения по формированию инвестиционного фонда, целью которого станет финансирование инновационной экосистемы микроэлектронной сборки в США [42].

Меры государственной поддержки электронной индустрии разрабатываются и реализуются во многих странах. Так, например, в *Тайване* существует программа государственного софинансирования, имеющая задачей привлечение инвестиций зарубежных фирм. Эта программа фокусируется на области технологий – 5G, искусственный интеллект и микроэлектронику. Следует отметить, что прогнозируемый эффект от реализации программы – создание более 6300 новых рабочих мест в год [88; 42].

Во *Франции* предлагаются привлекательные условия налогового кредита [101]. Так, в частности, государство, привлекая инвестиционные фонды, стимулирует инновационную активность, рост темпов НИОКР, реализует программы: Программа Единого межминистерского фонда (FUI), Программа Национального исследовательского агентства (ANR), Программа частной компании OSEO с государственными полномочиями по развитию инноваций и поддержке МСП, Программа «Инвестиции будущего», Программа стратегических промышленных инноваций (ISI), Программа по трансферу технологий Easytech, Проект Nano2017 – программа промышленных НИОКР в области нанотехнологий под руководством STMicroelectronics и CEA-Leti [96]. Важной задачей этих мер является не только поиск уникальных идей в сфере радиоэлектроники, но и выявление молодых, талантливых разработчиков.

Министерство промышленности (в *Таиланде*) и Министерство внешней торговли и промышленности (в *Малайзии*) курируют развитие электронной индустрии. Так, в частности, в Таиланде для обеспечения скоординированного сотрудничества и органов власти, и фирм для расширения финансирования отрасли создан Комитет по инвестициям (Board of Investments). В Малайзии Стратегический Совет по электротехнике и электронике (Electrical and

Electronics Strategic Council – EESC) при Министерстве внешней торговли и промышленности, имеющий в качестве ключевых задач разработку и реализацию мер по поддержке предприятий отрасли [95].

Для развития электронной индустрии во *Вьетнаме* на разных этапах применялись следующие меры [95]:

– в 2007 г. сформирован «Список приоритетных и ключевых отраслей промышленности на период с 2007 по 2010 годы с видением к 2020 году», в котором и электроника, и информационные и телекоммуникационные технологии указаны как наиболее значимые, ключевые из 10 приоритетных индустрий;

– в 2014 г. разработана «Стратегия промышленного развития Вьетнама до 2025 года с видением к 2035 году», содержащая задачи по опережающему развитию электронной отрасли в сравнении с другими индустриями;

– в 2013 г. в целях расширения объемов прямых иностранных инвестиций внесены важные изменения и дополнения в Закон о корпоративном подоходном налоге, привлекательные для высокотехнологичных компаний.

Кроме того, разработан и реализуется план развития электронной отрасли в рамках стратегии индустриализации Вьетнама и с использованием мер развития сотрудничества Вьетнама и Японии на период до 2020 года с видением к 2030 году.

Правительством *КНР* в 2016 году сформирован государственный венчурный фонд, задачей которому поставлено привлечение финансирования в размере 30 миллиардов долл. США для развития технологий искусственного интеллекта [66].

В *Германии* для стимулирования исследований и разработок в секторе микроэлектроники выделено 400 млн. евро на выполнение программ, имеющих задачей стимулирование спроса на продукцию электроники (программа поддержки капитального строительства, инновационных проектов при участии банка развития KfW) [96; 42].

Таким образом, меры поддержки электронной индустрии разрабатываются и довольно успешно воплощаются в жизнь во многих странах. При этом роль

государства достаточно велика. Имеют место реализация государственных программ, привлечение инвестиционных фондов к софинансированию создания новых компаний и производственных мощностей. Предоставляются льготные условия, создаются условия для инициирования новых идей, исследований, развития НИОКР. Происходит *рост государственного финансирования, в том числе в полупроводниковую отрасль, во всех странах с развитой микроэлектроникой*. Надо отметить, что в США это нацелено на создание новых производств, прекращение отставания от азиатского региона, в Китае – на прогресс собственного производства для минимизации действия санкций и торговой войны с США, на Тайване – для роста потенциала страны как всемирного центра высоких технологий. То есть, полупроводниковая индустрия в этих странах рассматривается как ключевая для решения экономических проблем в условиях нового экономического кризиса [42].

Следует отметить эффективный инструмент организации *финансовой поддержки высокотехнологичной промышленности Китая* [36] – региональное цифровое инклюзивное финансирование. Сочетание государственных мер и преимуществ рынка позволяет максимально полно использовать потенциал *цифрового инклюзивного финансирования*. Цифровое инклюзивное финансирование предполагает применение цифровых финансовых услуг, что не только снижает их стоимость, но и ослабляет финансовые ограничения и уменьшает издержки компаний, особенно малых и средних фирм высокотехнологичного сектора [36].

Во Вьетнаме значительный уровень роста электронной промышленности обусловлен возрастанием объемов зарубежных инвестиций [95]. Более трети фирм отрасли во Вьетнаме развиваются благодаря прямым зарубежным инвестициям. И именно эти компании обеспечивают более 90% от объема экспорта продукции электронной отрасли из страны и удовлетворяют 80% внутреннего спроса [92]. За временной отрезок 2000-2010 гг. увеличение объема валовой продукции электронной индустрии в стране достигал в среднем 20-30% в год [47].

Следует отметить, что продукция предприятий электронной отрасли Вьетнама ориентирована на экспорт, прежде всего страны Евросоюза, ОАЭ, США, Китай, РФ. При этом в 2015 г. вывоз этой продукции из страны достиг 48,8 млрд долл. США [21; 91], а в 2016 г. составил более 55 млрд долл. США [48].

Однако существуют и сложности в деятельности фирм электронной индустрии Вьетнама. Прежде всего, это низкая добавленная стоимость, а также недостаточный уровень развития предприятий поддерживающих отраслей. Предприятия отрасли характеризуются низкой рентабельностью (всего 5-10%), поскольку зарубежные производители практикуют трансфертное ценообразование, увеличивают цены на ввозимые ими компоненты, технологии и оборудование. У вьетнамских производителей нет собственных торговых марок, они зависимы в выборе используемых технологических процессов и ассортимента выпускаемой продукции от зарубежных инвесторов. Преимущественно фирмы электронной индустрии Вьетнама занимаются сборкой продукции известных брендов, а также, производят некоторые детали и аксессуары к ним.

Следует выделить и рассмотреть еще один механизм поддержки развития электронной промышленности в мире – *создание кластеров*.

К ключевым характеристикам кластера относятся: совместная деятельность предприятий, кооперация, концентрация предприятий в рамках территории, взаимодополняемость. Кластерообразование несет получение преимуществ для регионов их размещения [12; 54]: создает условия укрепления конкурентоспособности и инновационного потенциала территорий, увеличение налогооблагаемой базы, улучшение социально-экономического положения жителей региона, в целом стимулирует рост уровня регионального экономического развития.

В электронной индустрии *кластеры* создавались во многих странах, во *Франции, Германии, США, Тайване* [96]. Так, в частности, один из первых кластеров в радиоэлектронном секторе индустрии создан во Франции. Это – кластер «Minalogic», организованный по принципу «снизу-вверх» [96].

Для создания благоприятствующих кластерообразованию условий в электронной индустрии в Германии в конце 90-х годов XX века учреждена Ассоциация «Кремневая Саксония». В результате произошло объединение фирм микроэлектронной отрасли Германии по принципу «снизу-вверх» [96].

Кластер «Tech Valley» (Олбани, США) сформирован по принципу «сверху-вниз», то есть задачи инновационного развития определяет правительство, а фирмы функционируют в рамках утвержденных целевых программ. Финансирование проектов кластера предусмотрено программами Агентства развития штата Нью-Йорк (Empire State Development), Excelsior Jobs Program, JOBS Now, производственной программой оказания помощи, программой повышения производственной эффективности др. [96].

Созданию кластера в Тайване («Hsinchu Science and Industrial Park», Синьчжу, по принципу «сверху-вниз») предшествовала организация Исследовательского института индустриальных технологий (ITRI), лаборатории для развития электроники в 1973 г. С 1978 г. кластер получал поддержку для своего формирования и развития в рамках программы развития науки и технологий. Следует подчеркнуть, что для обеспечения прогресса кластера использовался зарубежный опыт, в частности, следование принципам американской модели «Кремниевой долины» [96].

Как отмечалось выше, кластерообразование происходит разными путями: по инициативе фирм – будущих участников или активной роли государства [15]. Существует практика формирования кластеров в особых экономических зонах и индустриальных парках [35]. Так, например, в Китае кластеры информационных и коммуникационных технологий в Чжунгуаньцунь (Пекин), кластер электроники и биотехнологии в Пудуне (Шанхай) появились именно в особых экономических зонах. Можно утверждать, что благоприятные условия таких зон создали для кластеров «парниковый эффект» [31; 54].

Практика кластерообразования в секторе микроэлектроники Тайваня демонстрирует значительную продуктивность схемы «сверху-вниз», когда государство не только иницирует, но и реализует разнообразные меры

поддержки участников кластеров. Среди таких мер не только специальные условия налогообложения (льготы, каникулы, отмена налога при уплате роялти, снижение таможенных сборов), но и прямое государственное финансирование путем предоставления участникам кластеров грантов, финансирования в рамках специальных программ. Также способствуют инновационному развитию кластеров создание венчурных фондов (например, Тайваньская ассоциация венчурного капитала) [96].

Среди *основных трендов развития рынков продукции электронной индустрии* в мире, которые необходимо учитывать компаниям этого сектора, выделяются [9; 81]: востребованность в персональных электронных, быстродействующих устройствах, обладающих малым весом и широким спектром функций; потребность в усовершенствовании технологий облачных хранилищ данных, высокоскоростных коммуникационных сетях; спрос на изделия электроники, позволяющие автоматизировать операции управления автомобилем, появление беспилотных автомобилей и др. Все эти рыночные тенденции обуславливают стремление компаний к углублению специализации деятельности, с одной стороны, и ведут к сокращению числа игроков на рынке, с другой.

Анализ и систематизация мер поддержки высокотехнологичных отраслей, электроники, в частности, в мировой практике позволяет выделить основные: государственная поддержка, содействие инвестициям и кластерообразованию, предоставление налоговых и иных льгот. Все эти меры, в той или иной степени, позволяли развивать электронную отрасль в мире. Имеет смысл изучить и оценить эффективность мероприятий, нацеленных на поддержку и развитие компаний электроники в РФ, в условиях имеющихся ограничений и рисков, с учетом результативности зарубежной практики.

2.3. Анализ эффективности мер поддержки и развития электронной промышленности в РФ

Задача настоящего параграфа – анализ эффективности применяемых в РФ форм поддержки развития индустрии высоких технологий, в частности, электронной отрасли.

Институциональные меры, создание инновационной инфраструктуры.

Создаются поддерживающая отрасль, инфраструктура, кластеры, государственные корпорации, разрабатываются федеральные целевые программы, формируются системы маркетинговых, консалтинговых и инжиниринговых фирм, банков, технопарков, свободных экономических зон, совершенствуются правила и механизмы организации совместной деятельности, происходит упрощение механизмов принятия решений на уровне государства, устранение противоречий в нормативно-правовой базе, расширяется совокупность мероприятий, содействующих созданию субъектов инновационной деятельности [81; 59; 53; 94; 85]. Также следует подчеркнуть, что происходит укрепление и расширение взаимодействия университетов и высокотехнологичных предприятий, что, в частности, обеспечивает базис подготовки технологических предпринимателей, в том числе, в студенческой среде, то есть интеллектуально-креативной молодежи, способных к инновационному творчеству для высокотехнологичных производств [66].

Объекты инновационной инфраструктуры, способствующей развитию высокотехнологичных отраслей, включают особые форматы сотрудничества участников, например, консорциумы, научно-образовательные центры [39], научные центры мирового уровня, инновационные научно-технологические центры (ИНТЦ, технологические долины). Получают распространение инновационные формы развития образовательных услуг, способствующие формированию интереса к технологическому творчеству и инженерным знаниям школьников и студентов, а значит и прогрессу высокотехнологичного бизнеса (кванториумы, мобильные технопарки, STEAM-центры, центры цифрового образования и пр.) [73].

Институциональным базисом развития высокотехнологического сектора промышленности становится экономика знаний [40], понимаемая не только, как механизм глобализации, а как экосистема, объединяющая институциональную среду, инновационную систему, информационную инфраструктуру, систему образования и компетенций РФ.

Институциональные изменения в высокотехнологичном секторе индустрии РФ происходили и при помощи кластерообразования. Формирование кластеров в микроэлектронике, гибкой электронике, производстве продуктов 4-й промышленной революции и др. стимулировалось в РФ с 2017 г. Системное содействие развитию кластерных инициатив началось с конца 2000-х годов [37; 61; 62; 75; 76; 71]. Реализация кластерной политики в РФ привела к рождению более 270 кластерных инициатив [16].

В начале 2017 г. согласно данным «Карты кластеров России» НИУ ВШЭ в РФ появилось более 100 кластеров [77]. Программа поддержки Министерства экономического развития РФ 27 пилотных инновационных территориальных кластеров (ИТК) определяла увеличение темпов экономического развития регионов, где кластеры сформировались [55].

Анализу эффектов реализации кластерных программ посвящены исследования Salo A., Utunen P., Lievonon J., Gustafsson T., Mild P., Røtnes R., Jakobsen E., Turner M., Monnard A., Leete L., Brenner T., Emmrich C., Schlump C. [27; 26; 5; 19; 2]. Пользу кластерообразования для региональной экономики изучали Ketels C., Sölvell Ö., Brenner T., Emmrich C., Schlump C., [5; 13]. Работы [10; 11] посвящены оценке воздействия региональных особенностей на кластерообразование. Ф. Рейнс [22] анализировал лучшие практики применения кластерного подхода. В [67] изучены организационные аспекты кластерной политики, классифицированы применяемые организационные структуры при ее реализации. Ученые выделяют главные преимущества кластеров для развития промышленности, в частности, их способность создавать синергетический эффект из-за их географической близости и взаимозависимости участников [25], взаимодополнения предприятий в производственном или обслуживающем

секторах, связанных рынком труда и/или связями затраты-выпуск, и/или технологическими связями [30; 54].

Указывается на особую роль кластерных организаций при формировании благоприятной институциональной среды в кластере, поддержку кластерных проектов [29]. Кластерная инициатива рассматривается как определенный тип институционального соглашения по построению взаимодействия предприятий, входящих в кластер в целях получения долговременных выгод [56], эффективный инструмент стимулирования инновационного развития, для которого в регионе необходимы сильные горизонтальные взаимодействия участников и отсутствие влияния монопольных структур [56].

Меняются практики кластерообразования. Так, в секторе электроники от формата территориальных кластеров переходят к созданию промышленных, а также межотраслевых и межрегиональных форм. Начиная с 2017 года, сформировался тренд кластерообразования в электронной отрасли «снизу». Этому содействовало начало реализации национальных проектов. Так, в частности, новосибирские компании объединились в промышленный кластер «Цифровая энергетика» благодаря национальному проекту «Цифровая экономика Российской Федерации» [28].

В целом, в РФ отмечается увеличение и абсолютного, и удельного уровня обеспеченности инфраструктурой для высокотехнологичных фирм. Удельный уровень при этом рассчитывается как отношение количества участников кластеров и резидентов технопарков к среднегодовой численности занятых в регионе. Так, в среднем на 1 млн. чел. занятого населения в 2018 г. – 129 таких компаний (в 2017 г. этот показатель был равен 127, в 2016 г. – 99) [73].

Научно-технические и инженерно-технологические мероприятия.

Среди таких мероприятий особую продуктивность имеют инициирование и стимулирование НИОКР для технологического совершенствования высокотехнологических производств, практика расширения прямой поддержки развитию инновационных технологических решений и, прорывных технологий, а также поддержка импортозамещения и

повышение технических требований к высокотехнологической продукции отечественного производства [81; 59; 53; 94; 85].

Меры в сфере инвестирования.

Вложение финансовых средств особенно востребовано для обеспечения опережающего развития компаний высокотехнологичного сектора. Поэтому используется не только государственное субсидирование (в том числе процентов по кредитам, лизинга), но и реализуются мероприятия, направленные на стимулирование частных инвесторов вкладывать средства в компании высоких технологий. Также применяются налоговые льготы, предусмотрено финансовое обеспечение государственных гарантий высокотехнологичным предприятиям. Особое внимание уделяется сфере образования и подготовки кадров для индустрии высокотехнологичного сектора промышленности. Есть меры, содействующие привлечению специалистов-соотечественников из-за рубежа [81]. Кроме того, формируются условия, обеспечивающие привлекательность вложения капитала в быстрорастущие фирмы, обладающие значительным потенциалом роста и возможностями выходить на новые рынки сбыта за счет успешной коммерциализации результатов проводимых ими научных исследований и разработок [66].

Особое значение именно для высокотехнологичных отраслей имеет степень развития в стране венчурного инвестирования. При этом существуют явные стимулы для успешного развития венчурного рынка, в частности, отмечающая невысокая доходность традиционных инвестиционных инструментов, рост деловой активности госкорпораций, значительный прирост количества стартапов. Развиваются бизнес-ангелы, появляются новые перспективные сегменты рынка.

Поддержка инноваций.

Высокотехнологичные продукты обладают коротким жизненным циклом, поэтому важно внедрение современных процедур управления жизненным циклом такой продукции, внедрение особых инструментов инновационного менеджмента в деятельность компаний. На уровне государства реализуются меры,

направленные на повышение производительности труда. Кроме того, росту инновационной активности и развитию технологического предпринимательства способствует использование в компаниях программ поддержки и развития внутрифирменного предпринимательства, построения корпоративной культуры, содействующей росту инновационности. Становится популярным обучение технологических брокеров и внедрение инновационных ваучеров [81; 85]. Несомненно, в сфере инновационного развития важна кооперация заинтересованных и обладающих потенциалом предприятий [66], для этого партнеров стараются привлечь не только в процессы исследований и разработок новой продукции, но и в сферу ее продвижения на перспективных рынках. Такая кооперация реализуется в форматах консорциумов, альянсов, партнерств. Иначе это называется ориентацией на концептуальный подход «открытые инновации». Именно он обеспечивает условия для результативного обмена компетенциями при создании новых продуктов и продвижении их на рынок [18].

Развитие международного сотрудничества.

В данном направлении необходимо не просто продвижение интересов отечественных высокотехнологичных производств на международном уровне, а прежде всего гармонизация технологий отечественной промышленности с мировым технологическим уровнем, оптимизация экспортно-импортных отношений в сегменте технологий и комплектующих, развитие сети торговых представительств в зарубежных странах. Особого внимания заслуживает сертификация российской технологичной продукции в соответствии с международными стандартами [59, 81; 53; 94].

Законодательные инициативы.

В 2019 г. принята стратегия развития российской электронной промышленности до 2030 года [86], планируется рост внутреннего производства более чем в 2,5 раза в течение этого периода, увеличение объема сектора

гражданской электроники с 940 млн. до 4,6 млрд. руб., рост доли отечественной компонентной базы в микроэлектронике с 20% до 80%⁷.

Кроме того, планируется увеличить вывоз в зарубежные страны производимой отраслью продукции в 2,7 раза, то есть до 12,0 млрд. долл. США [38]. Стратегией предусмотрена задача роста удельного веса в ВВП РФ от реализации электронной продукции до 3,5% в 2030 г. В 2018 г. удельный вес ее составлял 1,8%. Еще один пункт документа касается доли российских производителей на внутреннем рынке гражданской электроники. В 2018 г. она не превышала 31%, а к 2030 г. она должна быть на уровне 57,4%.

Отметим особенности стратегии развития радиоэлектронной промышленности: стремление не только усовершенствовать изменить институциональную основу отрасли (создать дизайн-центры, центры компетенций, развивать центры разработки микросхем и системной инженерии, проектные центры с коллективным доступом для сотрудников, работающих в других часовых поясах). Способствовать развитию отрасли будет использование Российского резерва в качестве демпфирующего инструмента, расширение перечня фирм, реализующих услуги контрактного производства электронной продукции [4], актуализация совокупности антикризисных мер, сетизация компаний для устойчивости производства электроники.

С 2021 года начали действовать поправки в Налоговый кодекс РФ, предусматривающие льготные условия для фирм, сфера деятельности которых – проектирование и разработка изделий электронной компонентной базы и электронной (радиоэлектронной) продукции.

В 2021 г. создан департамент в Министерстве цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, задачей которого определены планы развития микроэлектронной индустрии в стране. Также Правительством РФ утверждена дорожная карта, содержащая алгоритм мероприятий, направленных на стимулирование спроса на изделия отечественной микроэлектроники.

⁷ Market statistics, problems and prospects of domestic electronics. Available at: <https://www.expoelectronica.ru/Stati/industry-review>

В 2020 г. Разработана «Ростехом» система мер, содействующих развитию предприятий, производящих продукцию микроэлектроники – «Новые поколения микроэлектроники и создание электронной компонентной базы». До 2024 г. запланированы финансовые вложения в данный сектор в объеме 798 млрд руб.

Меры тарифного и нетарифного регулирования, налоговые льготы для предприятий, участвующих в цепи создания конечного продукта, и административные ограничения.

В 2020 г. Министерство промышленности и торговли РФ представило проект постановления Правительства о запрете государственных закупок импортной радиоэлектронной продукции в ситуациях наличия российских аналогов изделий. В 2019 г. вступило в силу постановление, согласно которому предприятия радиоэлектронной отрасли имеют возможность воспользоваться преференциями, определены ограничения участия в государственных закупках зарубежного оборудования. Предусмотрено субсидирование разницы в ценах на российские и зарубежные изделия микроэлектроники. Расширяется действие постановления Правительства № 109 о субсидиях на НИОКР.

Особого внимания заслуживает *введение единого реестра российских производителей электроники* (с 01.01.2020), задачей которого стала реальная поддержка российских производителей. Смысл введения данного реестра определяется его назначением унифицировать критерии, а именно утвердить требуемый процент локализации, определить компонент, производство которого возможно только на территории РФ, разрешение субъектам хозяйствования с более чем половиной долей российского происхождения создавать мощности для производства и сборки компонентов на территории страны. Кроме того, внедряются требования универсальности и совместимости, применяемые к процедурам проектирования и производства продукции [28].

Таким образом, разработанные меры нацелены на преодоление кризиса в отрасли, прогрессивное ее развитие. Исследователи, эксперты отмечают наличие предпосылок развития электронной индустрии [84]. Так, в частности, удельный вес электронных компонентов в суммарном объеме продукции, производимой

другими отраслями промышленности в РФ при расчете стоимости конечных изделий демонстрирует тренд постоянного увеличения. К примеру, в отрасли автомобилестроения это значение – более 40% на сегодняшний день. Появляются и растут малые производственные фирмы электронных компонентов и крупные компании, уверенно демонстрирующие высокий потенциал производства электронных изделий на контрактной основе по документации заказчика. Развиваются компетенции российских предприятий по осуществлению монтажа компонентов на печатную плату, по проверке и корпусной сборке. В РФ есть производственные мощности для серийного выпуска конечной электронной продукции.

Помимо рассмотрения опыта содействия развитию электронной промышленности в РФ, зарубежных странах имеет смысл указать и *проблемы*, которые характерны для *предприятий высокотехнологичных отраслей, в частности, электронной индустрии*. Среди них, в частности, выделяют: снижение операционной прибыли в результате влияния глобальной конкуренции, ускорения темпов внедрения инноваций. Зачастую остро проявляется востребованность регулярного и результативного управления внутренними и внешними ресурсами. Особенно это ощущается в ситуациях удлинения цепей участников цепи до конечного потребителя и применения достаточно строгих международных стандартов. Усиливается влияние управления качеством поставщиков в глобальных цепочках поставок. Кроме того, проблемнообразующими факторами стали значительное уменьшение жизненного цикла продукта, требование ускорения процедур внедрения нового изделия. А также, имеющиеся колебания спроса (соответственно производства) в условиях нестабильности и цикличности увеличивают риски деятельности предприятий отрасли [81; 32].

Особое значение среди проблемных аспектов, характеризующих индустрию, занимает не всегда высокая эффективность трансформации технологических достижений (это отмечается не только в Китае). Имеет место несбалансированное развитие стадий технологических инноваций. Зачастую

недооценивается важность процесса преобразования технологических достижений в новые продукты. Негативное воздействие имеют асимметрия и неполная информация на рынке торговли техническими результатами, а сам рынок трансформации технологических достижений недостаточно развит [63].

Таким образом, темпы развития отрасли в РФ, скорость ответа на государственную поддержку компаний, инвесторов, влияние глобальной конкуренции, имеющиеся проблемы, характерные в целом для электронной отрасли в мире, обуславливают необходимость формирования концептуального подхода, развития научно-методологических положений, обеспечивающих прорывное развитие электронной индустрии РФ с учетом ограничений, рисков и имеющихся возможностей.

Список использованной литературы:

1. Adewale, A.R. (2017). Import Substitution Industrialisation and Economic Growth – Evidence from the group of BRICS countries. In Future Business Journal, 3 (2), 138-158. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.fbj.2017.06.001>;
2. Andersson T., Schwaag-Serger S., Sorvik J., Hansson E.W. (2004). The Cluster Policies Whitebook. Malmö, Sweden: IKED International Organization for Knowledge Economy and Enterprise Development.
3. Bipartisan, Bicameral Bill Will Help Bring Production of Semiconductors, Critical to National Security, Back to U. S. Press Releases. June 10. 2020//www.warner.senate.gov.
4. Borisov zaiavil, chto vedomstva prorabatyvaiut vozmozhnost' rasshireniia funktsii Rosrezerva [Borisov said that the agencies are working on the possibility of expanding the functions of the Federal reserve] (2020). Available at: <https://finance.rambler.ru/other/44348624-borisov-zayavil-chto-vedomstva-prorabatyvayut-vozmozhnost-rasshireniya-funktsiy-rosrezerva/>,
5. Brenner T., Emmrich C., Schlump C. (2013). Regional Effects of a ClusterOriented Policy Measure – The Case of the InnoRegio Program in Germany], кластерная политика анализируется в работах Rodríguez-Clare A.,

6. Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities. OECD. URL: <https://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>

7. Dudin M.N., Protsenko I.O., Frolova E.E., Posokhov S.P., Voikova N.A. Managing the Development of High-Tech Enterprises based on Foresighting// Managing the Development of High-Tech Enterprises based on Foresighting/
<https://www.abacademies.org/articles/managing-the-development-of-hightech-enterprises-based-on-foresighting-6864.html>

8. Factbook 2019. Semiconductor Industry Association (SIA)//www.semiconductors.org.

9. Five things to know about today's electronics industry. URL: <https://experience.molex.com/five-things-to-know-about-todays-electronics-industry/>;

10. INNOSEE Project (2011). State of the Art Country Report Sweden. http://www.innosee.eu/media/cms_page_media/21/Research%20Driven%20Clusters%20in%20Europe%20-%20Sweden.pdf;

11. Insogna K., Wilhelm H., Borek C. (2008). Research Driven Clusters Overview on RDC Policies, Methods of Characterization and Examples of Best Practices. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.transregncp.eu/pic/transregncp_rdcreport22_12_08_final.pdf

12. Ivanova O.P., Antonov G.D., Shabashev V.A., Zobova L.L., and Nesterov A.Y. Formation of agro-industrial cluster on the priority social and economic development area of the mono-industry town// Food and Raw Materials, 2017, vol. 5, no. 1, pp. 192-204

13. Ketels C., Sölvell Ö. (2013). The Cluster Initiative Greenbook 2.0. Stockholm: Ivory Tower. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.czechinvest.org/data/files/the-cluster-initiative-greenbook-3916-cz.pdf>;

14. Khasianova, G. (2017). Perezapusk mikroelektroniki, kotoraiia iavliaetsia serdtsem liuboi ekonomiki, povliiaet na mnogie otrasli [Restarting microelectronics,

which is the heart of any economy, will affect many industries]. Available at:
<http://bit.samag.ru/interviev/more/136>

15. Krugman, P. and Venables, A. (1996). Integration, Specialization, and Adjustment// *European Economic Review*, 40 (3-5), 959-967.

16. Kutsenko E., Islankina E., Abashkin V. (2017) The evolution of cluster initiatives in Russia: the impacts of policy, life-time, proximity and innovative environment // *Foresight*. Vol. 19. № 2. P. 87–120.

17. Levchenko, L.V., Ivanova, N.I. (2016). Import substitution strategies in the world economy: lessons for Russia. In *World economy. Economics*, 5 (138), 125-128

18. Mishakov V.Y., Beketova O.N., Bykov V.M., Krasnyanskaya O.V., Vitushkina M.G. Management technologies to adapt modern principles of industrial enterprise' management. *J. Adv. Res. in Law and Economics*. 2018;IX(4(34)):1377-1381. [https://doi.org/10.14505//jarle.v9.4\(34\).25](https://doi.org/10.14505//jarle.v9.4(34).25).

19. Munnich L.W.Jr., Love P., Clark J., Warner J., Templin E., Rosemeier D., ImslandD., Lenhart N., Andersson T., Schwaag-Serger S., Sorvik J., Hansson E.W. [Rodríguez-Clare A. (2005). Clusters and Comparative Advantage: Implications for Industrial Policy. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/1930/Clusters%20and%20Comparative%20Advantage%20Implications%20for%20Industrial%20Policy.pdf>;

20. Munnich L.W.Jr., Love P., Clark J., Warner J., Templin E., Rosemeier D., ImslandD., Lenhart N. (1999). Industry Clusters. An Economic Development Strategy for Minnesota Preliminary Report. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.hhh.umn.edu/centers/slp/transportation/pdf/IndustryClusters-AnEconDevStrategyforMN-1999.pdf>;

21. Rabobank в Малайзии. Внешняя торговля в цифрах. URL: <https://rabowereldwijd.nl/malaysia-economic-and-political-outline/c/2245>

22. Raines P. (2000). Developing Cluster Policies in Seven European Regions. Regional and Industrial Policy Research Paper. [Электронный ресурс] Режим

доступа: [http://www.eprc.strath.ac.uk/eprc/Documents/PDF_files/R42\(DevelopingClusterPolicies\).pdf](http://www.eprc.strath.ac.uk/eprc/Documents/PDF_files/R42(DevelopingClusterPolicies).pdf)

23. Rakhlis T.P., Skvortsova N.V., Koptyakova S.V., Balynskaya N.R. Development of microelectronics in the circumstances of the innovative and technological growth of the Russian economy. *International Business Management*, 2016, no. 10–4, pp. 401–407.

24. Revision of the high-technology sector and product classification/
Электронный ресурс.— URL <https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/septima-reunion-gtci-revision-high-technology-sector-product-classification-thomas-hatzichronoglou.pdf>

25. Rosenfeld S.A. Bringing Business Clusters into the Mainstream of Economic Development // *European Planning Studies*, Nr. 5, 1997. – pp. 3-23

26. Røtnes R., Jakobsen E. (2012). Cluster Programs in Norway – Evaluation of the NCE and Arena Programs. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.damvad.com/media/33973/cluster_programs_in_norway_-_evaluation_of_the_nce_and_arena_final_v3.pdf;

27. Salo A., Utunen P., Lievonon J., Gustafsson T., Mild P. (2002). Results from the Self-Evaluation Process. Finnish Forest Cluster Research Programme WOOD WISDOM (1998–2001) [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/wood_wisdom_results_from_the_self ;

28. Solomennikova, E.A., Lugacheva, L.I., Musatova, M.M. (2020). The strengthening of economic position of Russian electronics: mechanisms and capabilities. *J. Sib. Fed. Univ. Humanit. Soc. Sci.*, 13(11), 1840–1852. DOI: 10.17516/1997-1370-0688.

29. Sölvell Ö.et al. (2003). *The Cluster Initiative Greenbook*. Stockholm: Ivory Tower.

30. Steiner, M. and Hartmann, C. (1998) “Learning with Clusters: A case study from Upper Styria.” In: Steiner, M. (ed.): “Clusters and regional specialization – On geography, Technology and networks”, *European research in regional science*, 8, pp. (211-225).

31. The Cluster Initiative Greenbook: New Findings on the Process of Cluster-Based Economic Development. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.cluster-research.org/greenbook.htm>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ.

32. Top 6 challenges in electronics manufacturing. LNS Research, MESA International. 02.07.2012. URL: <https://blog.lnsresearch.com/bid/146822/Top-6-Challenges-in-Electronics-Manufacturing>

33. Turner M., Monnard A., Leete L. (2013). The Evaluation of the U.S. Small Business Administration's Regional Clusters Initiative. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.sba.gov/sites/default/files/files/SBA%20RCI%20Public%20Year%202%20Report%20508%20Compliant%20FINAL.pdf>;

34. UNIDO (2010) Industrial Statistics: Guidelines and Methodology. URL: https://www.unido.org/sites/default/files/2012-07/Industrial%20Statistics%20-%20Guidelines%20and%20Methdology_0.pdf

35. Zeng, D.Z. (2010). How Do Special Economic Zones and Industrial Clusters Drive China's Rapid Development? Building Engines for Growth and Competitiveness in China. Experience with Special Economic Zones and Industrial Clusters. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://myweb.rollins.edu/tlairson/asiabus/chinasezs.pdf>, свободный. Загл. с экрана. Яз. англ.

36. Zhang, M. and Lv, Z. (2021) The Influencing Factors of Financial Support Efficiency of New Generation High-Tech Industry in China: Evidence from Listed Companies. Theoretical Economics Letters, 11, 771-788. doi: [10.4236/tel.2021.114050](https://doi.org/10.4236/tel.2021.114050)

37. Абашкин В., Бояров А., Куценко Е. (2012) Кластерная политика в России: от теории к практике // Форсайт. Т. 6. № 3. С. 16–27.;

38. Аналитический обзор изменений в цифровой экономике Российской Федерации в 2018-2019 годах. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://digest.dataeconomy.ru/annual-report-2019_tech].

39. Артюхов В.Г., Куличков Е.Н., Скубрий Е.В. Инновационные аспекты управления кадрами и математическое моделирование кадровых систем

предприятий России. / Монография. - М.: Триада, 2009. – 245 с.

40. Баженов С.И. Экономика знаний как институциональная основа экономики высокотехнологичных производств // Экономика высокотехнологичных производств. – 2020. – Том 1. – № 4. – С. 173–182. doi: 10.18334/evp.1.4.111215.

41. Батковский А. М., Леонов А. В., Пронин А. Ю. Метод оценки готовности высокотехнологичной продукции к промышленному производству. // Статистика и экономика. – 2018;15(1). – С. 70-77. <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-1-70-77>

42. Боднарь Д. Конец эпохи мирового глобализма? После пандемии уклад мировой экономики изменится. Часть 1// Электронные компоненты. 2020. №7. С.12-18

43. Большая российская энциклопедия: В 30 т. Т. 6. М., 2006., с. 131

44. Борисов Ю. И. Электронная промышленность России: Стратегия развития // Электроника: Наука, Технология и Бизнес. – 2006. – №8. – С. 4-10.

45. Владимиров О.А., Пархоменко А.А. Технология // БСЭ: В 30 т. Т. 25. М., 1973., с. 537

46. Гарина Е.П., Шпилевская Е. В., Андрияшина Н. С. Изучение подходов к определению высокотехнологичного продукта в производстве // Вестник Мининского университета.— 2016 (№ 1)

47. Главное статистическое управление СРВ. Обзор социально - экономической обстановки 2015 г. Индекс промышленного производства. URL: <https://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=621&ItemID=15507> (дата обращения: 04.08.2021).

48. Главное таможенное управление СРВ. Таможенная статистика. URL: <https://www.customs.gov.vn/Lists/ThongKeHaiQuan/Default.aspx>.

49. Гораева Е.Н., Иванникова Е. М. Современные вызовы высокотехнологичных предприятий // Науки и бизнес: пути развития. 2019 — № 10(100).— с. 157–160.

50. Евсева М. В. Исследование особенностей роста высокотехнологичных компаний на основе параметрического подхода // Journal of New Economy. 2019. Т. 20, № 5. С. 108–124.

51. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). 2018.

52. Жукова Е.А. Проблема классификации высоких технологий// Вестник ТГПУ. 2008. Выпуск 1 (75). С. 34-46

53. Земцов С.П., Барина В.А., Семенова Р.И. Государственная поддержка высоких технологий в регионах России // Инновации. 2019. № 3(245). С. 2–13.;

54. Иванова О. П. Инвестирование кластерных инициатив на ТОСЭР моногородов: проблемы и направления совершенствования // Ars Administrandi (Искусство управления). 2018. Том 10, № 4

55. Инновационные кластеры – лидеры инвестиционной привлекательности мирового уровня : методические материалы/ Е.А. Исланкина, Е.С. Куценко, П.Б. Рудник, А.Е. Шадрин; Минэкономразвития России, АО «РВК», Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 132 с. – (Научно-методические материалы). – 500 экз. – ISBN 978-5-7598-1582-2 (в обл.)

56. Катуков Д.Д. (2014). Кластерная инициатива как особый экономический проект: европейская и российская практика //Инновации, №7(189), 47-52.

57. Козлов Б.И. Современная техника: в поисках оснований постиндустриального развития // Высокие технологии и современная цивилизация: Материалы научной конференции. – <http://www.safety.spbstu.ru/el-book/www.philosophy.ru/iphras/library/tech/vysok.htm>

58. Кудрин Б.И. Введение в технетику. Томск, 1993., с. 387

59. Кузьмина Л.В. Авиационная промышленность России: современные проблемы и перспективы развития // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2019. № 5–1(119). С. 163–166;

60. Куликова Н.Н. Современное состояние и тенденции развития электронной промышленности в России // Теория и практика общественного развития. 2017. № 12. DOI: 10.24158/tipor.2017.12.19

61. Куценко Е. (2012) Рациональная кластерная стратегия: маневрируя между провалами рынка и государства // Форсайт. Т. 6. № 3. С. 7–15.;

62. Куценко Е. (2015) Пилотные инновационные территориальные кластеры России: модель устойчивого развития // Форсайт. Т. 9. № 1. С. 32–55.;

63. Линг, Дж. (2020). Эффективность трансформации и факторы, влияющие на технологические достижения высокотехнологичных предприятий. *Открытый журнал бизнеса и управления*, 8, 696-712. doi: [10.4236/ojbm.2020.82042](https://doi.org/10.4236/ojbm.2020.82042)..

64. Лоусон Т., Гэррод Д. Социология А – Я / Пер. с англ. М., 2000., с. 58

65. Мамедов Н.М., Чернецов М.М. Интеллект и информационная технология // Наука и технология / В.И. Жог, Е.В. Дегтярев, А.П. Цыганков и др. М., 1990, с. 45

66. Мандыч И.А., Быкова А.В. Тренды инновационно-инвестиционного развития высокотехнологичных предприятий // Российский технологический журнал. 2019. Т. 7. № 5. С. 79–92. <https://doi.org/10.32362/2500-316X-2019-7-5-79-92>

67. Марков Л.С., Петухова М.В., Иванова К.Ю. (2015). Организационные структуры кластерной политики // Журнал Новой экономической ассоциации, №3 (27), 140–162

68. Марков М. Технология и эффективность социального управления. М., 1982, с. 48

69. Маркова В.Д., Кузнецова С. А. Особенности развития высокотехнологичного бизнеса // Экономика Профессия Бизнес. 2016. № Спецвыпуск 1.

70. Махотин Д.А. Технология как феномен – <http://som.fio.ru/resources/grozmanaev/2003/10/mah2.htm>

71. Методические материалы по созданию промышленных кластеров / В.Л.

Абашкин, С.В. Артемов, Е.А. Исланкина и др.; Минпромторг России, Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 80 с. – (Научно-методические материалы). – 250 экз. – ISBN 978-5-7598-1581-5 (в обл.).

72. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена 24 декабря 2018 года на заседании президиума Совета при Президенте России по стратегическому развитию и национальным проектам.

73. Национальный доклад «Высокотехнологичный бизнес в регионах России». 2020 / под ред. С.П. Земцова — М.: РАНХиГС, АИРР, 2020. — 100 с. ISBN 978-5-85006-214-9

74. Нгуен Д.К., Нгуен Т.А., Ле Р. О конкурентоспособности экспортеров в текстильной, морепродуктовой и электронной промышленности во Вьетнаме. – Ханой: Фонд Центральной Азии и Научно-исследовательский центр управления экономикой, 2011. – 185 с., С. 146

75. НИУ ВШЭ (2013) Пилотные инновационные территориальные кластеры в Российской Федерации / под ред. Л.М. Гохберга, А.Е. Шадрина. М.: НИУ ВШЭ

76. НИУ ВШЭ (2015) Пилотные инновационные территориальные кластеры в Российской Федерации: направления реализации программ развития / Под общ. ред. Л.М. Гохберга, А.Е. Шадрина. М.: НИУ ВШЭ.

77. НИУ ВШЭ (2017) Карта кластеров России. <http://map.cluster.hse.ru/>

78. Ноулер Г. Ускорение перевода фирм из Китая во Вьетнам, показ данных Барклайс. Последние новости индустрии. URL: <http://www.aslglobal.com/en/news-detail?id=73>.

79. Приказ Росстата от 15.12.2017 г. № 832 «Об утверждении Методики расчета показателей «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте» и «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте субъекта Российской Федерации». URL: https://www.gks.ru/metod/metodika_832.pdf

80. Ракитов А.И. Информация, наука, технология в глобальных

исторических изменениях. М., 1998, с. 16.

81. Рыжкова М.В., Спицын В.В. Драйверы роста и стимулирующие мероприятия по развитию высокотехнологичных отраслей // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2020. Т. 13, № 4. С. 57–73. DOI: 10.18721/JE.13405

82. Серафимов А., Айнштейн В. К вопросу о принципах технологии // Высшее образование в России. 1995. № 2.4, с. 36

83. Словарь русского языка: В 4 т. Т. 4. С–Я. М., 1988., с. 363–364

84. Соколов Н.А., Ларин С.Н., Ларина Т.С. Проблемы и новые подходы к регулированию цифровой экономики на отраслевом уровне на примере электронной промышленности// Journal of Economy and Business, vol. 6 (64), 2020. С. 223-232. DOI: 10.24411/2411-0450-2020-10564.

85. Степаненко Д.М. Методы реализации государственной инновационной политики в зарубежной практике // Вестник ДГТУ. 2005. №. 5–2. С. 238–245

86. Стратегия развития электронной промышленности России до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ №20-р от 17 января 2020 года.

87. Табунщиков Ю.А. Здания высоких технологий – возможности современного строительства // Архитектура и строительство Москвы. 2004. № 2–3. – http://www.asm.rusk.ru/04/asm2_3/asm2_1.htm

88. Тайвань рассчитывает на миллиардные инвестиции международных технологических компаний. 5 июня. 2020 г. //www. computerworld.ru.; Боднарь Д. Конец эпохи мирового глобализма? После пандемии уклад мировой экономики изменится. Часть 1// Электронные компоненты. 2020. №7. С.12-18.

89. ТехУспех. Национальный рейтинг российских быстрорастущих технологических компаний [сайт]. URL: <http://www.ratingtechup.ru/>

90. Тхуи Т. Течение ПИИ в поддерживающие отрасли электронной промышленности. URL: http://support.gov.vn/vn/tID408_Von-FDI-vao-cong-nghiep-ho-tro-nganh-dien-tu-Viet-Nam.html#

91. Управление промышленной экономикой. Таиланд. Промышленно-экономические условия в 2015 году и перспективы на 2016 год. Ежегодный доклад. – М.: АТР ВМЭ, 2015. –239 с., 89-92

92. Фан Т. Низкий коэффициент локализации: высокий риск, высокая стоимость для предприятий с ПИИ. URL: <http://baochinhphu.vn/Kinh-te/Ty-le-noi-dia-hoa-thap-Rui-ro-cao-chi-phi-lon-cho-doanh-nghiep-FDI/308820.vgp>

93. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент. – СПб.: Питер, 2015. – 448 с., с. 21 -24

94. Хачатурян А.А. Необходимость, способы и институты государственного стимулирования инновационной активности организаций // Вестник Московского университета имени С.Ю. Витте. Серия Экономика и управление. 2012. № 1(1). С. 39–44.;

95. Чан Тхи Бик Нгок, Дао Тхань Бинь, Барышева Г.А. Электронная промышленность в экономике Вьетнама: инвестиционный подъем и проблемы дальнейшего развития// Экономика и управление инновациями. 2019. № 3. С. 32-48 DOI: 10.26730/2587-5574-2019-3-32-48.

96. Чекаданова М.В. Мировой опыт стимулирования развития кластеров в электронной отрасли//МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2018. Т. 9. №1. С. 98–107. DOI: 10.18184/2079–

97. Черкасский С. Как не стать мастерской ненужных вещей // Новые рынки. 2001. № 2. – http://b-news.narod.ru/management/kkak_3.htm

98. Шарафутдинова Л.Р. Сущность высокотехнологичного предприятия и современные подходы к определению// Экономические науки. 2021. № 3 (196). С.208-213.

99. Экономическая энциклопедия. М., 1999., с. 833

100. Юртайкин С. Доля российского рынка микроэлектроники в мировом не превышает 1% // Newsland. 16.06.2017. URL: <https://newsland.com/user/4297805012/content/dolia-rossiiskogo-rynka-mikroelektroniki-v-mirovom-ne-prevyshaet-1/5876579>.

101. Яник А.А., Попова С.М. Новое в налоговом стимулировании инноваций: опыт ряда европейских стран // Налоги и налогообложение. 2015. № 11. С. 908–919. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25076687&>. DOI: 10.7256/1812-8688.2015.11.17001

Глава 3. Трансформация управления производственными процессами под влиянием цифровизации

3.1. Государственная поддержка цифровизации промышленности

Цифровая трансформация промышленности может способствовать повышению производительности труда, создавать предпосылки для роста спроса на производимую продукцию и увеличения объёмов её экспорта. В настоящее время назрела необходимость в проведении работы по снижению степени влияния на отечественные промышленные предприятия существующих негативных факторов. С этой целью ведется поиск наиболее эффективных инструментов, позволяющих расширить возможности отечественных промышленных предприятий, повысить их способность реагировать на современные вызовы.

Модернизация экономики и развитие цифровых технологий носит глобальный характер, это провоцирует и ускоряет процессы внедрения передовых информационных технологий в деятельность предприятий [9]. Необходимость постоянного технологического развития отечественных организаций обостряется под давлением активной деятельности зарубежных конкурентов. Инновационная деятельность промышленных предприятий неразрывно связана в настоящее время с внедрением цифровых технологий [15]. Цифровизация проникает во все процессы, связанные с функционированием предприятия, открывает новые возможности для совершенствования не только его оперативной деятельности, но и стратегии развития в целом [1]. Развитие цифровых технологий способствует решению проблем, возникающих как у конкретного предприятия, так и характерных для региона в целом [8].

Темпы цифровизации промышленности существенным образом зависят от условий, в которых она осуществляется. Создание благоприятных условий зависит от многих факторов, особую роль среди которых играет поддержка со стороны государства. Она помогает преодолеть такие проблемы как инерционный характер развития отечественной экономики, способна компенсировать проблемы,

связанные с ухудшением ценовой ситуации на сырьевых рынках, отсутствием возможностей финансирования инновационных проектов.

В Российской Федерации принят целый ряд нормативно-правовых документов, определяющих направление цифровой трансформации экономики страны, регламентирующих порядок осуществления мероприятий и характер государственной поддержки.

Для снятия препятствующих развитию цифровой экономики барьеров, 7 мая 2018 года был подписан Указ Президента Российской Федерации № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», в соответствии с которым была принята и реализуется национальная программа "Цифровая экономика Российской Федерации", утвержденная президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (04.06.2019, протокол N 7), принято Постановление Правительства РФ от 02.03.2019 N 234 «О системе управления реализацией национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации"».

В целях развития цифровизации отечественной промышленности 6 ноября 2021 года было подписано распоряжение Правительства Российской Федерации № 3142-р «Стратегическое направление в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности». Данное распоряжение стало руководством для органов исполнительной власти при принятии решений о мерах стимулирования деятельности в обрабатывающих отраслях промышленности.

Реализация стратегического направления предполагает осуществление масштабной деятельности, нацеленной на инновационное развитие отечественной промышленности. Она предусматривает четыре проекта по инновационному развитию обрабатывающей отрасли и предполагает разработку и внедрение решений отечественных разработчиков в сфере информационных технологий на промышленных предприятиях. Данные проекты охватывают развитие

возможностей в области умного производства, цифрового инжиниринга, новой модели занятости, разработки продукции будущего.

В качестве результата от реализации этих проектов ожидается увеличение доли отечественных электронных компонентов для цифровой трансформации промышленности в срок до 2030-го года до 40%. Достижение подобных показателей возможно только при осуществлении слаженной и комплексной работы, выполнении всех запланированных на конкретные сроки показателей.

Размер финансовой поддержки отечественных проектов в области промышленного программного обеспечения увеличен для достижения поставленной цели в четыре раза. Результатом развития и внедрения технологий искусственного интеллекта, робототехники и сенсорики, интеллекта вещей, виртуальной и дополненной реальности должно стать повышение производительности труда, снижение себестоимости отечественных товаров, ускорение вывода на рынок новой продукции, повышение оперативности реагирования на изменения потребностей потребителя. Внедрение подобных технологий должно привести к полной автоматизация технологических процессов и производства, логистики и даже управленческих решений [7].

Внедрение передовых информационных технологий нацелено на достижение отраслями экономики состояния «цифровой зрелости» путём применения алгоритмов искусственного интеллекта, новых производственных технологий, робототехники и сенсорики, новых коммуникационных технологий, интернета вещей, технологий виртуальной и дополненной реальностей.

В качестве целей стратегии определены:

- ускорение технологического развития страны;
- внедрение цифровых технологий в производство;
- рост конкурентоспособности экспортной продукции.

Государственную поддержку в рамках реализации мероприятий, предусмотренных утверждённой стратегией, получают такие приоритетные направления развития отраслей обрабатывающей промышленности как

авиационная, судостроительная, электронная, медицинская, автомобильная, транспортное и сельскохозяйственное машиностроение, химический и нефтехимический комплексы.

Стратегическое направление в области цифровой трансформации обрабатывающей промышленности страны утверждено на период до 2035 года.

Осуществление деятельности, направленной на цифровизацию промышленности будет способствовать формированию условий для роста инвестиций в научно-исследовательские проекты и разработку новых производственных технологий. Она благоприятствует повышению уровня кооперации между российскими предприятиями, облегчает процессы интеграции отечественных производителей в глобальные логистические цепочки. Внедрение цифровых технологий позволяет налаживать комплексные коммуникационные связи предприятия с внешней средой, оно создает предпосылки для удержания им своих конкурентных позиций на рынке за счет предоставления потребителю товаров, отвечающих его текущим потребностям [2].

В связи с беспрецедентно быстрым развитием процессов цифровизации внедряемые на промышленных предприятиях разработки стремительно устаревают, что вызывает необходимость в систематической модернизации применяемых технологий [4]. Подобное обновление может представлять значительную проблему в связи с дороговизной и технической сложностью замены применяемых в производстве технологий, систематическим изменением функционала работников, непрекращающейся необходимостью осваивать ими новые знания и навыки.

Условия цифровизации провоцируют значительные изменения во всей промышленной сфере. Создание и развитие инновационных экосистем способствует активизации бизнес-процессов и повышению экономической активности в регионе в целом [5]. Рост экономических показателей, в свою очередь, дает импульс к дальнейшему комплексному развитию и провоцирует повышение инвестиционной привлекательности региона [6]. Стратегическое направление в области цифровой трансформации промышленности

предусматривает реализацию следующих пяти экосистемных проектов в области:

- инноваций в организации производства;
- технологических инноваций;
- продуктовых инноваций;
- инноваций в сфере кадров;
- инноваций в государственном управлении.

Применение цифровых технологий характерно также и для процессов совершенствования инновационной инфраструктуры. Наличие качественной инфраструктуры способствует снижению потребления предприятием необходимых ресурсов [17]. С целью совершенствования инновационной инфраструктуры «Стратегическим направлением в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности» от 6 ноября 2021 года № 3142-р предусмотрено выполнение проекта «Умное производство». Его реализация поможет повысить эффективность использования основных фондов, потребляемого сырья и материалов, расширить возможности предприятий на технологическом, производственном и сбытовом уровне. Он предполагает поддержку разработки и внедрения инженерного программного обеспечения российского производства, использование предприятиями технологий предиктивной аналитики и промышленного интернета вещей, развитие их технологических и производственных возможностей. Бенефициарами реализации данного проекта становятся как промышленные предприятия, так и инвесторы.

Мероприятия, производимые в рамках цифровизации производства направлены на повышение производительности труда, более рациональное использование ресурсов, снижение себестоимости производимых товаров, более эффективное использование производственных мощностей, уменьшение доли брака, сокращение сроков вывода новой продукции на рынок.

Их реализация будет способствовать снижению стоимости владения продукцией и транзакционных издержек, упрощению процессов формирования кооперационных цепочек [10].

Для осуществления деятельности, связанной с инновационно-технологическим развитием промышленной сферы и работы по усилению конкурентоспособности промышленных предприятий необходимо выделение на них значительных ресурсов. Инвестирование в соответствующие направления инновационной деятельности благоприятным образом отражается на экономических результатах предприятий [3]. Цифровизация требует значительных финансовых затрат. Однако вложения окупаются за счет того, что в результате внедрения современных технологий в дальнейшем на производство будет требоваться меньшее количество ресурсов [18], а объем выпускаемой конечной продукции увеличится. Отмечается взаимосвязь между активизацией инновационной деятельности и ростом экономических показателей предприятия [14].

Ответом на необходимость экономии требуемых для осуществления производственных циклов ресурсов стала такая тенденция как создание кластеров предприятий [16]. Результатом такого объединения становится совместная взаимовыгодная деятельность, одновременное решение проблем сразу нескольких предприятий.

Отмечается, что для сохранения конкурентоспособности производства в условиях цифровой экономики необходимо не только применение информационных технологий, но и организация работ в соответствии с такими современными принципами как:

- быстрота;
- качество;
- дешевизна;
- соответствие требованиям заказчиков;
- гибкость [7].

Обеспечение эффективности производства и скорости реагирования на изменения внешней среды достигается в современных условиях путём повышения его гибкости. Для этого необходима реализация принципиально нового формата организации функционирования промышленных мощностей на основе цифровых технологий.

К 2024 году в рамках реализации распоряжения № 3142-р ожидается достижение следующих показателей:

- увеличение количества компаний отрасли, осуществляющих инновации, до 50% от их общего числа;
- повышение затрат на цифровизацию до 5,1% от создаваемой валовой добавленной стоимости;
- рост производительности труда на средних и крупных предприятиях темпами не ниже 5% в год,
- достижение объема экспорта промышленной продукции в размере \$205 млрд в год.

Для эффективной реализации производственных процессов необходимо применение современных методик и подходов к их осуществлению, использование моделей и способов обработки информации, планирования деятельности с учетом тенденций в области дальнейшего развития технологий [19]. Процессы управления промышленными предприятиями изменяются под воздействием влияния на них результатов развития цифровых технологий [11] и модернизации промышленной сферы. Цифровая трансформация промышленности приводит к модернизации управления производственными процессами, а это, в свою очередь, делает возможным рост валового внутреннего продукта в производственном секторе и повышение уровня благосостояния граждан страны.

Участие государства в поддержке цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности способствует снижению негативного влияния на отечественные предприятия целого ряда рисков. Негативное воздействие на скорость и эффективность процессов цифровизации

может оказать усиление зарубежных конкурентов-производителей высокотехнологичной продукции, непрогнозируемые геополитические риски. Поддержка государства существенным образом снижает такой риск как недостаточность объемов финансирования инновационных высокотехнологичных разработок, наличие административных барьеров и пробелов в нормативно-правовой базе, регулирующей на рынке отношения между отечественными и зарубежными производителями современных инновационных решений.

В качестве результатов государственной поддержки цифровизации промышленности ожидается существенное повышение производительности труда и доходов населения, и, как следствие, рост валового внутреннего продукта в производственном секторе.

3.2. Механизм трансформации управления производственными процессами под влиянием цифровизации

Цифровизация управления производственными процессами способствует достижению цели создания системы, в которой возникновение ошибок и незапланированных событий сведено к минимуму. Использование информационных технологий позволяет повысить управляемость системы, способствует сокращению необходимых для производственного процесса ресурсов. Их внедрение позволяет сократить время осуществления производственных циклов, сделать их менее трудоёмкими, полностью устранить хаотичность действий.

В основе роста производительности труда лежит грамотное управление трудовыми процессами. Внедрение цифровых технологий способно существенным образом повысить ритмичность работы, оказать помощь в обеспечении оптимальной загрузки оборудования и поддержании равномерной работы предприятия. Применение цифровых технологий в управлении производственными процессами делает его более прозрачным, согласованные и утвержденные цепочки действий становятся более устойчивыми, возрастает

контролируемость производственного процесса. При том, что внедрение цифровых технологий приводит к существенной формализации деятельности, оно открывает возможности для повышения гибкости производственных процессов.

Использование цифровых технологий позволяет также существенно повысить уровень безопасности производства. Применение передовых знаний и технологий для сбора, обработки и анализа данных позволяет существенно усилить уровень защиты работников, задействованных в производственном процессе. Снижение уровня рисков персонала является одним из важнейших факторов, влияющих положительным образом на производительность труда. Обеспечение безопасности работы сотрудников является абсолютно необходимым условием для качественного выполнения ими своих рабочих задач.

С целью повышения уровня безопасности производственных процессов могут быть эффективно использованы технологии граничных вычислений, промышленного интернета вещей, программное обеспечение, осуществляющее прогностическую функцию. Подобные технологии способны обрабатывать и предоставлять комплексное и масштабируемое решение практически в режиме реального времени, что повышает степень информированности и защищенности работников, помогает оперативно выявлять и устранять нештатные ситуации.

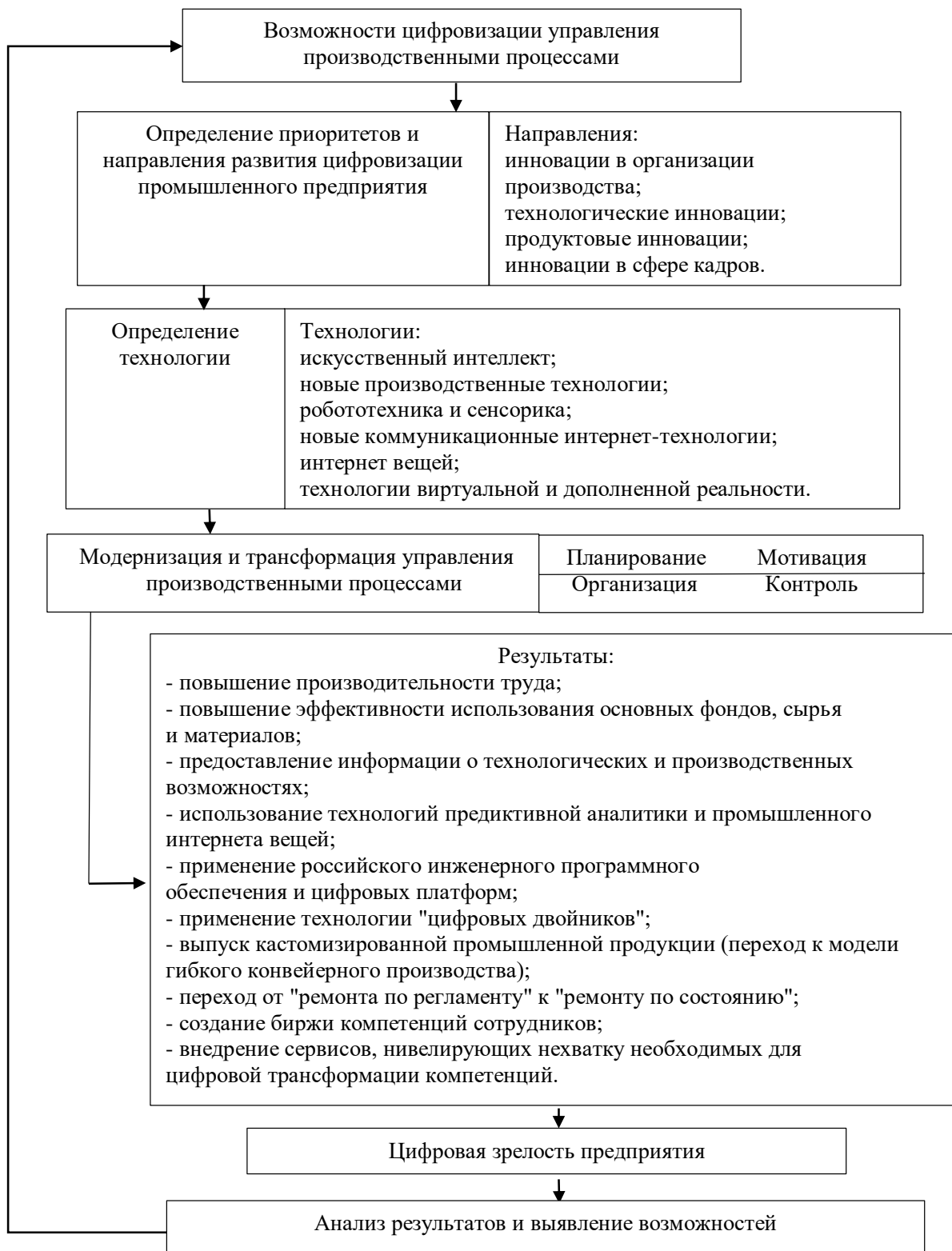
Сложность внесения изменений в производственные процессы является одной из наиболее существенных проблем промышленного предприятия. В современных условиях высококонкурентной среды необходимо быстро реагировать на изменения рынка, оперативно менять производственные процессы с учетом самых передовых технологий и предоставлять потребителю товар, соответствующий его изменяющимся потребностям и требованиям рынка. Жизненные циклы товаров сокращаются, а это приводит к необходимости менять производственные процессы значительно чаще, чем это было ранее.

В связи с этим возникает необходимость быстро распознавать и реагировать на сигналы со стороны внешней среды, определять специальные

контрольные точки, оперативно организовывать соответствующую реакцию на них. Производители получают возможность создания цифровых цепочек на всех этапах производственного процесса и анализировать данные относительно полного жизненного цикла выпускаемого продукта. Компьютеризация производства позволяет установить более качественную обратную связь с потребителем продукции и создаёт предпосылки для выпуска ориентированных на его потребности товаров. Создание виртуальных моделей производственного процесса позволяет разработчикам протестировать проектируемые решения прежде, чем вкладывать в них такие ресурсы как время и деньги.

Применение цифровых технологий в управлении производственным процессом позволяет повысить качество управленческих решений за счет существенного снижения степени искажения или потери данных, характерных при передаче информации от одного структурного подразделения к другому, а также за счет получения менеджерами в автоматизированном режиме информации как о результатах функционирования всего предприятия, так и о деятельности его отдельных структурных подразделений.

Если рассматривать реализацию распоряжения № 3142-р с позиции функционирования промышленных предприятий и управления осуществляемыми в них процессов производства, то механизм трансформации управления производственными процессами под влиянием цифровизации может быть представлен следующим образом (рисунок 3.1).



**Рисунок 3.1 – Механизм трансформации управления
производственными процессами под влиянием цифровизации**

Источник: составлено авторами

Анализ существующих и новых возможностей в области цифровизации управления производственными процессами позволяет определить перспективы

дальнейшего развития предприятия, выявить новые пути и способы сохранения или повышения его конкурентоспособности. На основании анализа информации об уровне цифровизации предприятия, существующих методиках её осуществления, планах её развития, имеющихся ресурсах и степени готовности к смене технологий менеджеры получают возможность определить наиболее перспективное направление развития в области цифровизации предприятия, принять решение относительно того, реализация каких возможностей является наиболее приоритетной для конкретного промышленного предприятия в данный период времени. В качестве таких направлений могут быть определены инновации в области организации производства, развития производственных технологий, выпускаемой продукции, работы кадров предприятия.

Далее для развития выбранного направления определяются соответствующие инновационные технологии. С этой целью могут быть использованы алгоритмы искусственного интеллекта, позволяющие отделить значимую информацию от «шума», новые производственные технологии, возможности робототехники и сенсорики, новые коммуникационные интернет-технологии, технологии интернета вещей, виртуальной и дополненной реальности.

Модернизация управления производственными процессами и внедрение передовых технологий может осуществляться на всех этапах процессов управления. Их применение возможно как для планирования мероприятий по модернизации производственной деятельности, так и для мотивации работы в новых условиях. Передовые информационные технологии лежат в основе обновленной организации производственных процессов, контроля над осуществляемой модернизацией, для сравнения запланированных результатов с получаемыми.

Цифровую трансформацию управления производственными процессами охарактеризуем как совокупность действий, осуществляемых менеджерами промышленных предприятий, направленных на изменение (трансформацию) управления производственными процессами посредством использования

данных в электронном виде и внедрения информационных технологий в свою деятельность и производственный процесс.

Основной результат цифровой трансформации управления производственными процессами должен проявиться в росте производительности труда промышленного предприятия. Ожидается также повышение эффективности от использования основных фондов, потребляемого сырья и материалов. Следствием внедрения цифровых технологий и, в частности, систем автоматизированного поиска должно стать представление актуальной и расширенной информации о технологических и производственных возможностях. Существенное повышение качества и точности прогнозов может быть достигнуто путем использования технологий предиктивной аналитики и применения российского инженерного программного обеспечения. Широкие возможности в области сбора и обмена данными, а также управления и контроля в удаленном и автоматизированном режиме открывает использование промышленного интернета вещей, а также облачных технологий.

Значительное повышение уровня управляемости возможно путем развития и применения цифровых платформ, позволяющих организовать действенную взаимосвязь между участниками рыночных отношений в рамках единой среды, а также существенно ускорить реакцию предприятия на запросы со стороны рынка. Внедрение подобных технологий способствует выпуску кастомизированной промышленной продукции, способствует переходу предприятия к модели гибкого конвейерного производства, позволяют оптимизировать процессы.

Работа цифровых производственных платформ связана со сбором, хранением, обработкой и передачей данных. Такие данные могут описывать производимую продукцию, либо относиться к производственным процессам и средствам производства. Информация, которую обрабатывают цифровые платформы промышленного предприятия, может относиться к работе оборудования, измерениям параметров материалов, технологиям создания стоимости, сигнализировать о действиях работников. Важным качеством

цифровых производственных платформ является то, что они позволяют расширять функциональные возможности физических объектов путём цифровизации их характеристик и применения информационно-коммуникационных технологий. Физическое расположение цифровых платформ может располагаться как непосредственно в месте производства, так и вне его, то есть в облаке.

Ускорению внесения изменений в существующие производственные процессы способствует также создание и применение на практике технологии "цифровых двойников". Работа с цифровыми двойниками, представляющими собой синхронизированные цифровые модели, позволяет оптимизировать производственные процессы, значительно ускоряет и удешевляет внедрение новых технологий и инновационных решений. Моделирование производственных процессов позволяет совершенствовать способы экономии затрат, сокращения времени производственных циклов, внедрения в производство инструментов цифровизации.

Цифровизация и, в частности, использование искусственного интеллекта делает возможным переход от «ремонта по регламенту» к «ремонту по состоянию» за счет получения информации от установленных на оборудовании датчиков в режиме реального времени. Алгоритмы искусственного интеллекта позволяют выявлять скрытые аномалии в процессах, в то время как система ведет себя, казалось бы, нормально. Применение подхода «ремонт по состоянию» способствует сокращению затрат на эксплуатацию промышленного оборудования, позволяет предотвратить поломки и незапланированные остановки производственного процесса.

Цифровизация касается и управления результатами труда сотрудников, непосредственно задействованных в производственном процессе. Создание биржи необходимых компетенций и внедрение сервисов, нивелирующих нехватку подобных компетенций, остро необходимых для цифровой трансформации, позволяет облегчить выполнение связанных с кадровыми

вопросами задач по активизации процессов цифровой трансформации промышленного предприятия.

Возможности применения цифровых технологий позволяют не только оптимизировать процессы производства и найти путём моделирования наиболее экономичные способы улучшения производственных процессов. Программное обеспечение для 3D-моделирования применяется для разработки новых моделей выпускаемой продукции, планировки производственных помещений и рабочих мест, проектирования инструментов и оборудования.

Все описанные выше мероприятия создают основу для перехода предприятия в состояние «цифровой зрелости», предполагающей готовность предприятия к цифровой трансформации. По итогам анализа результатов от проведенных мероприятий и сравнения запланированных показателей с полученными результатами менеджеры могут проводить работу по определению действий, требующих корректировки, а также выявлять нереализованные возможности. Далее механизм цифровой трансформации управления производственными процессами начинает следующий аналогичный цикл.

Инновационно-технологическое развитие промышленной сферы показывает тенденции к углублению процессов цифровизации. С течением времени промышленные предприятия всё активнее внедряют современные технологические решения, а производственные процессы становятся всё более автоматизированными.

В современных условиях производственный процесс, который не трансформируется во времени и не дополняется новыми технологиями, быстро утрачивает свое значение для рынка, теряет возможность предоставлять соответствующие его требованиям товары. Одновременно, на практике наблюдается и противоположная картина. Предприятие в целях удержания темпа инновационного развития и сокращения затрат на производство продукции прекращает выпуск товаров, обладающих ценностью для потребителя, заменяя их на более дешевые в производстве аналоги. Однако такая замена, приводящая к сокращению затрат на производство, как правило,

негативно отражается на качестве товара, а это приводит к снижению спроса на товар. Подобное непонимание ценностей производимой продукции ведёт к потере потребителей. В результате окончательный экономический результат проводимых мероприятий оказывается отрицательным. Для того, чтобы этого не происходило менеджерам необходимо вести постоянную работу как по совершенствованию производственных процессов, так и по выявлению и развитию в продукте его ценности для потребителя.

Цифровизация производственных процессов, в частности, на основе применения цифровых производственных платформ может охватывать:

- проектирование производства;
- мониторинг производственных процессов;
- анализ данных с помощью передовых методов и технологий обработки информации в автоматическом и ручном режиме;
- управление производством на основе формирования систем взаимосвязи между различными видами оборудования и внедрения технологий машинного обучения;
- имитационное моделирование производственных процессов;
- применение производственными рабочими технологий дополненной реальности;
- основанное на применении цифровых технологий планирование производства, прогнозное и автоматизированное техническое обслуживание;
- цифровая интеграция производственно-сбытовых цепочек (например, производство, ориентированное на заказ);
- совмещение различных слабо связанных друг с другом процессов, повышение гибкости производственных систем [13].

Цифровизация производства и управления производственными процессами начинает играть решающую роль, поскольку применение новых технологий позволяет менять сценарии развития производства с минимумом затрат и рисков. Совершенствование управления производственными

процессами путём применения цифровых технологий может быть направлено на повышение эффективности производства и времени безотказной работы, качества, скорости, гибкости, ресурсоэффективности.

Управление производственными процессами в условиях цифровизации требует создания для него специальных условий, таких как разработка и безотказная работа специализированного программного обеспечения и приложений. Внедрение цифровых технологий в управление производственными процессами коренным образом меняет подход к его организации.

Цифровая трансформация промышленности способствует обеспечению технологической независимости государства, расширяет возможности для коммерциализации отечественных исследований, способствует ускорению технологического развития российских промышленных предприятий [12] и достижению ими "цифровой зрелости" на основе модернизации управления производственными процессами.

Значительным преимуществом использования цифровых технологий в промышленной сфере является их способность обрабатывать большие массивы информации практически в режиме реального времени для координации деятельности промышленного предприятия. В условиях функционирования крупных промышленных предприятий такая способность является большой ценностью, так как она позволяет организовать слаженную и бесперебойную работу всех производственных циклов.

Продолжающаяся исследовательская и инновационная деятельность, осуществляемая в области совершенствования процессов управления технологическим развитием, показывает тенденции к решению таких производственных проблем и реализации таких возможностей как:

- производство продуктов будущего (удовлетворение постоянно меняющихся потребностей общества и предоставление возможностей для открытия новых рынков);
- экономическая устойчивость производства (сочетание высокой производительности и качества с экономичной производительностью, создание

реконфигурируемых, адаптивных и развивающихся промышленных предприятий, способных осуществлять экономически целесообразное мелкосерийное производство);

– социальная устойчивость производства (интеграция человеческих навыков и передовых технологий);

– экологическая устойчивость производства (сокращение объёмов потребления ресурсов и образования отходов) [13].

Одной из возможностей, которая при неправильной эксплуатации технологии может перерасти в проблему, является способность цифровых технологий к выполнению автономных операций, при которых большинство функций промышленного предприятия, включая принятие управленческих решений, выполняются системой без участия людей. Решение данной проблемы управляемости и объяснимости искусственного интеллекта, связанной с организацией процессов наиболее полезным для общества образом, потребует в дальнейшем значительных усилий со стороны как исследователей, так и со стороны разработчиков и представителей реального сектора экономики.

Результатом инновационно-технологического развития промышленных предприятий становится в настоящее время как внедрение цифровых технологий непосредственно в производственные процессы, так и в технологии управления ими. Своевременное отслеживание и внедрение новых решений и возможностей в области совершенствования управления производственными процессами не только способствует повышению качества производимой продукции, но и усилению конкурентных позиций отечественных промышленных предприятий на рынке.

Список использованной литературы:

1. Веселовский М.Я., Никонорова А.В. Инновационная деятельность и стратегии ее развития в современных условиях // Инновационное развитие России: условия, противоречия, приоритеты. Материалы IX Международной научной конференции. В 3-х частях. Ч.2. 2013. С. 45-49.

2. Ерофеева И.В., Плотников С.В. GR-коммуникации в информационном пространстве Забайкальского края // Научные труды Северо-Западной академии государственной службы. 2020. Т.3. №1(5), С.435-440.

3. Нагапетьянц Н.А., Никонорова А.В. Инвестирование инновационной деятельности как средство усиления конкурентоспособности организаций // Вестник Академии. 2014. № 1. С. 9-13.

4. Никонорова А.В. Информационные технологии как инновационный инструмент повышения эффективности экономики // Транспортное дело России. 2015. № 6. С. 50-52.

5. Никонорова А.В. Создание инновационной экосистемы и повышение качества жизни в регионе // Вестник университета. 2018. № 10. С. 49-53.

6. Плотников С.В., Лазаричева К.В. Брендинг территории как стратегия развития городской агломерации: на примере города Подольска // Развитие современного общества: вызовы и возможности: материалы XVII международной научной конференции, М: ЧОУВО Московский университет им. С.Ю. Витте, 2021. Т.2, С. 312-319.

7. РИА Новости. Мишустин о масштабной цифровой трансформации в промышленности [Электронный ресурс]. – <https://yandex.ru/video/preview/2252895618475390344> (дата обращения 27.12.2021).

8. Современные проблемы регионального управления проектами: отраслевой аспект: коллективная монография. – М.: Научный консультант, 2016.– 168 с.

9. Стратегические направления модернизации экономики России в условиях трансформации моделей управления: коллективная монография / Московский университет им. С.Ю. Витте. М.: ЧОУВО Московский университет им. С.Ю. Витте, 2015. 332 с.

10. Стратегическое направление в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности [Электронный ресурс]. – Распоряжение Правительства Российской Федерации № 3142-р от 6.11.2021 г. –

Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/137376/> (дата обращения: 25.12.2021)

11. Управление социально-экономическими процессами и системами в России: современное состояние и перспективы развития: коллективная монография. – М: Московский университет им. С.Ю.Витте, 2014. – 534 с.

12. Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях инновационной экономики: коллективная монография / М: Издательство "Мир науки", 2021. 296 с.

13. European Factories of the Future Research Association (EFFRA). [Электронный ресурс]. – Digital manufacturing platforms – <https://www.effra.eu/digital-manufacturing-platforms> (дата обращения: 29.12.2021)

14. Fedorova S.N., Razzhivin O.A., Zamkovoy A.A., Potapova E.V., et al. Characteristic of economic indicators of reproduction of fixed capital // International Journal of Applied Business and Economic Research. – 2017. – V. 15. № 12. – pp. 73-82.

15. Innovative aspects of agritourism project management // Financial and Economic Tools Used in the World Hospitality Industry. Proceedings of the 5th International Conference on Management and Technology in Knowledge, Service, Tourism and Hospitality. – 2018. – P. 241-248.

16. Kiseleva N.V., Panichkina M.V., Klochko E.N., et al. Creation of clusters of small enterprises of the region // International Journal of Economics and Financial Issues. – 2016. – V. 6. № 2. – P. 294-297.

17. Nikonorova A., Morkovkin D., Isaichykova N., Nezamaikin V.N. Improvement of innovative infrastructure as a means of economic development // Proceedings of the 3rd International Conference on Economics, Management, Law and Education (EMLE 2017). Сер. "Advances in Economics, Business and Management Research. Volume 32" 2017. pp. 1-4.

18. Reznichenko D.S., Tishchenko E.S., Taranova I.V., et al. Sources of formation and directions of the use of financial resources in the region // International Journal of Applied Business and Economic Research. 2017. V. 15. № 23. pp. 203-219.

19. Semenov A.V., Parfenova, M.Y., Nikonorova A.V., Malikov S.N. The model of quasi-resonant management of manufacturing process with usage of entropy and asymmetry approaches. Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. V. 195. pp. 737-748.