

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный университет»

На правах рукописи



ГОРЕЛИКОВ АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ

РАЗРАБОТКА НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К  
АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ  
ПРЕДПРИЯТИЙ С РАЗЛИЧНЫМ ТИПОМ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ  
МОДЕЛИ

Специальность 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация.  
Организация производства

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:  
доктор технических наук,  
доцент, Плахотникова Е. В.

Тула 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....   | 4  |
| 1 АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....  | 12 |
| 1.1 Основные элементы системы бережливого производства.....   | 12 |
| 1.2. Опыт освоения системы бережливого производства в России.....   | 16 |
| 1.3 Сравнительный анализ моделей PDCA и PDSA .....  | 18 |
| 1.4 Основные теоретические положения глубинных знаний Э. Деминга.....   | 20 |
| 1.5 Анализ подходов к внедрению систем бережливого производства и определение направлений их совершенствования .....                                  | 25 |
| 1.6 Выводы к первой главе .....   | 27 |
| 2 РАЗРАБОТКА ГИБРИДНОЙ МОДЕЛИ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА К ТИПУ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....                               | 30 |
| 2.1 Описание разработанной гибридной модели адаптации системы бережливого производства к типу организационной модели предприятия .....                | 30 |
| 2.2 Анализ типов организационных моделей предприятия .....  | 37 |
| 2.3 Лингвистическое описание типов организационных моделей.....   | 41 |
| 2.4 Определение базовых направлений научно-методического обеспечения разработанной гибридной модели адаптации.....                                    | 48 |
| 2.5 Выводы ко второй главе .....  | 49 |
| 3 РАЗРАБОТКА НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГИБРИДНОЙ МОДЕЛИ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЯ ..... | 51 |
| 3.1 Методика идентификации типа организационной модели предприятия.....   | 51 |
| 3.2 Методика определения рационального сочетания компонентов теории глубинных знаний для установленного типа организационной модели предприятия.....  | 61 |
| 3.3 Стратификация методов бережливого производства .....  | 69 |
| 3.4 Методика оценки приоритетности методов бережливого производства.....  | 77 |
| 3.5 Выводы по третьей главе.....  | 81 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4     | ПРАКТИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННОГО КОМПЛЕКСНОГО НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА .....   | 83  |
| 4.1   | Общая характеристика предприятия.....   | 83  |
| 4.2   | Идентификация типа организационной модели предприятия .....   | 83  |
| 4.3   | Нормирование значений весомости целей организации.....  | 85  |
| 4.4   | Анализ приоритетности методов бережливого производства для организации .....  | 85  |
| 4.5   | Формирование рекомендации по совершенствованию системы .....  | 88  |
| 4.6   | Оценка эффективности внедрения методов и инструментов бережливого производства.....   | 88  |
| 4.6.1 | Применение диаграммы спагетти для повышения производительности цеха металлоконструкций .....  | 89  |
| 4.6.2 | Картирование потока создания ценности цеха покраски и упаковки на производстве металлоконструкций.....  | 94  |
| 4.6.3 | Повышение эффективности использования оборудования на участке фрезеровки цеха металлоконструкций .....  | 98  |
| 4.7   | Выводы по четвертой главе.....  | 102 |
|       | ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО РАБОТЕ И ВЫВОДЫ .....  | 104 |
|       | СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....  | 107 |
|       | ПРИЛОЖЕНИЯ.....   | 119 |
|       | Приложение А Анкета для определения типа организационной модели предприятия.....  | 119 |
|       | Приложение Б Структура научно-методического обеспечения гибридной модели к адаптации системы бережливого производства по типу организационной модели предприятия..... | 124 |
|       | Приложение В Диаграмма Спагетти текущего состояния цеха производства металлоконструкций.....  | 125 |
|       | Приложение Г Диаграмма Спагетти планового состояния цеха производства металлоконструкций.....   | 126 |
|       | Приложение Д Акт внедрения результатов диссертационного исследования .....  | 127 |

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях усиливающейся конкуренции проблема повышения качества продукции машиностроительных предприятий является одной из важнейших задач и направлений их деятельности. Существует достаточно большое количество методов и способов решения этой задачи, среди которых методы бережливого производства занимают лидирующую позицию [49]. Одним из серьезных преимуществ методов бережливого производства является их комплексность, заключающаяся в учете задач, стоящих перед предприятием, психологии руководства и персонала, методов принятия и выполнения принятых решений, способов стимулирования персонала к повышению профессионального уровня и саморазвитию и других важнейших сторон деятельности предприятия [53]. Однако, несмотря на успех применения методов бережливого производства в таких крупных корпорациях, как «Росатом», «Ростех», «Калашников», и массовое тиражирование накопленного опыта в рамках национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости», по статистике, не более 50 % машиностроительных предприятий, участвующих в проекте, продолжают работу по совершенствованию системы бережливого производства, остальные же участники проекта останавливаются на достигнутых результатах либо возвращаются к привычной производственной системе [69].

Основными причинами снижения заинтересованности предприятий являются: отсутствие быстрого эффекта от внедрения методов бережливого производства; сопротивление персонала, связанное с психологическими барьерами и низкой мотивацией работников; недостаточное осознание основных преимуществ бережливого производства руководством предприятий, что препятствует созданию подходящих организационных условий и развитию организационной культуры; отсутствие плана адаптации внедрения методов бережливого производства к типу организационной модели конкретного предприятия [33].

Перечисленные причины обусловлены недостатком исходной информа-

ции для оценки объема и выбора содержания внедряемых методов бережливого производства ввиду отсутствия совокупности знаний об организационной модели предприятия. Под организационной моделью предприятия следует понимать его интегральную модель, учитывающую систему взглядов и ценностей сотрудников, их поведение в рамках организационной структуры, организационную культуру предприятия, а также организационную систему, включающую процессы управления и методы работы.

Теоретически совокупность современных организационных моделей представляет собой множество отдельных непересекающихся подмножеств, классифицируемых по каким-либо признакам, и именно отсутствие пересечений этих подмножеств делает их сильно отличающимися друг от друга, что далеко не всегда полностью соответствует действительности. Приближение теоретического представления об организационной модели предприятия к реалиям производственной практики позволит адаптировать выбор необходимых методов бережливого производства к конкретному уточненному типу организационной модели предприятия и избежать или, по крайней мере, уменьшить негативные последствия указанных выше недостатков при внедрении системы бережливого производства [29, 75, 90].

Таким образом, актуальной является научная задача повышения эффективности функционирования системы бережливого производства путем обоснованного и рационального выбора ее методов с учетом целей и потребностей предприятия в рамках действующей организационной модели.

***Степень разработанности темы.*** Различные аспекты развития и повышения эффективности систем бережливого производства рассматриваются в трудах российских и зарубежных ученых, специалистов и практиков.

Фундаментальные научные работы Э. Деминга, Г. Тагути, Ф Кросби, А. Гастева и других ученых определяют теоретическое направление исследования.

Подходы к менеджменту и управлению качеством рассматривали Д.П. Вумек, Т. Джексон, М. Имаи, Е. Кондо, Т. Конти, Д.К. Лайкер, У. Левинсон, Т.

Луйстер, Д. Манн, Б. Маскелл, Я. Монден, Т. Оно, Э. Осано, М. Ротер, С. Синго, Х. Такеда, Д. Тэппинг, Т. Фабрицио, А. Фейгенбаум, Д.П. Хоббс.

Методы повышения эффективности управления производственными процессами предприятия разрабатывали С.А. Васин, В.Н. Козловский, В.Б. Протасьев, И.В. Балахонова, Д.Д. Бауэрсокс, Р.С. Беспалов и др.

Важные научно-прикладные аспекты исследования определялись в работах Д.В. Антипова, В.Ф. Безъязычного, В.П. Димитров, А.Я. Дмитриева, В.В. Ефимова, А.Г. Ивахненко, В.А. Качалова, В.Я. Кершенбаума, Ю.С. Ключкова, В.Н. Клячкина, П.А. Лонцих, С.В. Мищенко, С.Н. Николаева, И.Н. Омельченко, К.Г. Пивоварова, Е.В. Плахотниковой, М.А. Поляковой, С.В. Пономарева, С.В. Пугачева, М.И. Розно, Т.А. Салимовой, Е.Г. Семеновой, Л.Е. Скрипко, А.Г. Суслова, Х.А. Фасхиева, А.И. Хаймович, И.Н. Хаймович и многих других российских ученых.

Несмотря на значительное число публикаций и высокий интерес к проблеме развития систем бережливого производства, научно-методического подхода, позволяющего адаптировать план освоения методов бережливого производства к типу организационной модели предприятия не разработано. Это определяет актуальность выбранного направления исследования, поставленной цели и задач диссертации.

**Целью исследования** является повышение эффективности функционирования системы бережливого производства на промышленном предприятии путем ее адаптации к типу его организационной модели.

Для достижения поставленной цели сформулированы и решены следующие **задачи исследования**:

1. провести анализ подходов к внедрению системы бережливого производства, выявить их узкие места и определить основные направления совершенствования этих подходов;
2. разработать гибридную модель адаптации системы бережливого производства к типу организационной модели предприятия;

3. разработать научно-методическое обеспечение модели адаптации системы бережливого производства к различным типам организационной модели предприятий;

4. провести комплексную апробацию и внедрение предложенного научно-методического подхода к адаптации системы бережливого производства в условия предприятия и обобщить полученные результаты.

**Объект исследования** – система бережливого производства в условиях предприятий по производству металлоконструкций.

**Предмет исследования** – взаимосвязь между содержанием методического наполнения системы бережливого производства и типом организационной модели предприятия.

**Соответствие паспорту специальности** — содержание диссертации соответствует п. 18 «Разработка научных, методологических и системотехнических принципов повышения эффективности функционирования и качества организации производственных систем» паспорта научной специальности 2.5.22 Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

**Научная новизна исследования** заключается в разработке комплексного научно-методического подхода к совершенствованию планирования и внедрения системы бережливого производства на предприятии с любым заданным типом организационной модели, включающего в себя следующие основные компоненты:

1. Гибридную модель адаптации системы бережливого производства к типу организационной модели предприятия, включающую двухконтурный цикл управления (циклы PDSA и PDCA) и трехконтурный цикл обучения, отличающуюся от известных возможностью обеспечения гибкости и строгой структуры, устойчивости и обучаемости системы при внедрении методов бережливого производства.

2. Методику идентификации типа организационной модели предприятия, отличающуюся от известных возможностью выявления и оценки доли

присутствия в модели предприятия признаков и характеристик других базовых типовых организационных моделей.

3. Стратификацию методов бережливого производства, отличающуюся от известных расслоением методов по их ориентированности на основных компоненты теории глубинных знаний: понимание системы, понимание теории варибельности, понимание основ теории познания, знание психологии.

4. Методику оценки приоритетности методов бережливого производства, отличающуюся от известных комплексным подходом при определении степени важности методов бережливого производства и заключающуюся в установлении весовой значимости компонентов теории глубинных знаний, определяемой типом организационной модели предприятия, целями организации и возможностями методов в достижении поставленных целей.

***Теоретическое значение результатов работы*** заключается в том, что разработан научно-методический подход к адаптации системы бережливого производства к особенностям организационной модели предприятия, который углубляет и конкретизирует область применения управления качеством продукции, стандартизации, организации производства как области науки и техники в сфере решения задач освоения системы бережливого производства в условиях машиностроительных предприятий.

***Практическое значение результатов работы*** заключается в разработке комплекса научно-методических решений, обеспечивающих устойчивое функционирование освоенных методов бережливого производства в условиях реально работающего предприятия.

***Реализация работы.*** Результаты проведенных исследований внедрены на предприятии по производству металлоконструкций Тульской области ООО «Ди Ферро», что позволило: сократить время протекания технологического процесса изготовления металлоконструкций на 41 %, сократить незапланированные запасы в потоке производства металлоконструкций на 3 %, увеличить выработку т/чел. в месяц на 29 %. Годовой экономический эффект составил 3 740 000



рублей (без НДС в ценах 2024 г.).

**Методология и методы исследования.** При выполнении работы использовались научные положения всеобщего управления качеством, организации производства, методы квалиметрии, сравнительный анализ, причинно-следственный анализ, системный анализ на основе теории управления качеством и концепции бережливого производства, а также экспериментальные исследования, проводимые с целью проверки теоретических положений.

***Положения, выносимые на защиту:***

1. Гибридная модель адаптации системы бережливого производства к типу организационной модели предприятия;
2. Методика идентификации типа организационной модели предприятия;
3. Стратификация методов бережливого производства с учетом основных компонентов теории глубинных знаний;
4. Методика оценки приоритетности методов бережливого производства;
5. Результаты комплексной апробации предложенных научно-технических решений.

***Степень достоверности результатов.*** Достоверность полученных результатов обусловлена использованием значительного числа научных работ отечественных и зарубежных авторов, применением научно обоснованных методов исследования, использованием фундаментальных теоретических положений, экспериментальным подтверждением разработанных методик в производственной практике, положительным результатом практической реализации и внедрением результатов исследования в ООО «Ди Ферро».

***Апробация результатов.*** По теме диссертации автором опубликованы 20 работ (из них 9 – статей в периодических изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России).

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на междуна-

родных и всероссийских научно-практических конференциях: 9-й Международной научно-практической конференции «Техника и технологии: пути инновационного развития» (г. Курск, 2020 г.); Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы науки, нанотехнологий, производства» (г. Курск, 2021 г.); III Всероссийской научно-технической конференции «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении» (г. Тула, 2022 г.), 9-й Международной молодежной научно-практической конференции «Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование» (Курск, 2022 г.); IV Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении» (г. Тула, 2023 г.); Всероссийской научно-технической конференции «От качества инструментов к инструментам качества» (г. Тула, 2023 г.); Всероссийской научно-практической конференции «Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем АПК» (г. Курск, 2024 г.).

*Личный вклад соискателя* заключается: в разработке комплексного научно-методического подхода к совершенствованию планирования и внедрения системы бережливого производства на предприятии с любым заданным типом организационной модели; в разработке гибридной модели адаптации системы бережливого производства к типу организационной модели предприятия; в разработке методики идентификации типа организационной модели предприятия; в стратификации методов бережливого производства; в разработке методики оценки приоритетности методов бережливого производства.

Личный вклад соискателя в работы, опубликованные в соавторстве: [1, 2, 10] – проведен анализ и определены направления по оптимизации процессов изготовления металлоконструкций путем использования методов бережливого производства; [3] – предложена методика оценки приоритетов с помощью аналитического метода и метода консенсуса; [7] – установлена и обоснована взаимосвязь между эффективностью методического наполнения системы менедж-

мента и характеристиками организационной модели предприятия; [8] – разработаны гибридная модель адаптации системы бережливого производства к типу организационной модели предприятия и методика оценки приоритетности методов бережливого производства; предложена стратификация методов бережливого производства; [9] – разработана методика идентификации типа организационной модели предприятия.

***Структура и объем диссертации.*** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, содержит 128 страниц основного текста, 20 рисунков, 29 таблицы и 5 приложений. Список используемой литературы включает 115 наименований.

# 1 АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

## 1.1 Основные элементы системы бережливого производства

Одним из приоритетных направлений развития машиностроительных предприятий в условиях усиливающейся конкуренции является внедрение системы бережливого производства (БП).

Концепции БП основана на опыте лидеров мировой промышленности, таких как Toyota, Boeing, General Motors, Ford, Alcoa, United Technologies, Siemens и другие [27, 36]. Она фокусируется не на соперничестве с конкурентами, а на стремлении к совершенству. При этом следует понимать, что достичь идеального состояния невозможно, но процесс приближения к нему является непрерывным и бесконечным [35].

Формируя представления о БП, как концепции управления, следует исходить из того, что сама по себе концепция – это способ понимания процессов социально-экономической действительности, руководящая идея и система принципов, лежащих в основе тех или иных видов деятельности.

Сущность БП заключается в комплексном подходе, включающем оптимизацию процессов, выявления потерь и поиска путей их устранения. Данный подход применим к любому предприятию и процессу [33].

Внедрение системы БП направлено на повышение эффективности процессов, составляющих поток создания ценности, и обеспечение их соответствия уровню спроса [102].

В общем виде модель системы менеджмента БП (СМБП) представлена на рисунке 1.

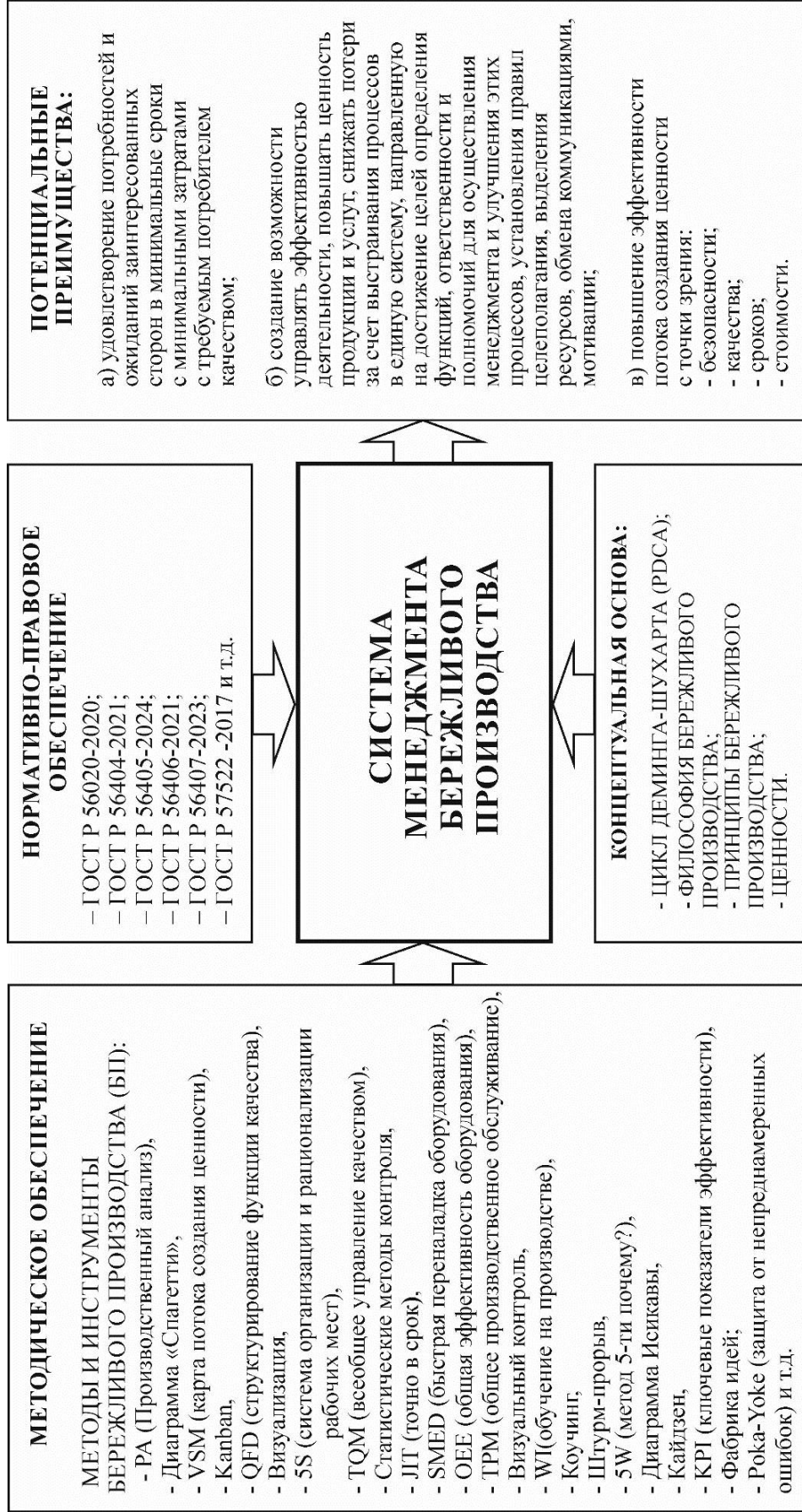


Рисунок 1 – Модель СМБП

Концептуальной основой системы являются:

- цикл Деминга–Шухарта (PDCA);
- философия БП;
- принципы БП;
- ценности.

Философия БП, основанная на представлении производства, как потока создания ценности для потребителя, предполагает высокий уровень самоорганизации сотрудников и опирается на корпоративную культуру.

Основными ценностями БП являются: безопасность жизни и здоровья сотрудников предприятия и потребителей, с точки зрения продукции и процессов; своевременное выявление изменения потребностей всех заинтересованных сторон для повышения их удовлетворенности; сокращение затрат и устранение всех видов потерь и т.д. Они определяют организационную основу концепции, на которую опираются принципы БП.

К принципам БП относятся:

- стратегическая направленность;
- ориентация на создание ценности для потребителя;
- организация потока создания ценности для потребителя;
- постоянное улучшение;
- вытягивание, сокращение потерь;
- визуализация и прозрачность;
- приоритетное обеспечение безопасности;
- построение корпоративной культуры на основе уважения к человеку;
- встроенное качество;
- принятие решений, основанных на фактах;
- установление долговременных отношений с поставщиками и соблюдение стандартов.

Говоря о нормативно-правовом обеспечении, на национальном уровне сформирован целый комплекс стандартов (табл.1).

Таблица 1– Основные характеристики стандартов в области СМБП

| <b>Название</b>  | <b>Цель</b>   | <b>Краткая характеристика</b>   |
|--|---|---|
| ГОСТ Р 56020-2020<br>Бережливое производство. Основные положения и словарь.                              | Создание единого терминологического и понятийного пространства (словаря). | В стандарте содержатся термины и определения, имеющие отношение к бережливому производству.   |
| ГОСТ Р 56404-2021<br>Бережливое производство. Требования к системам менеджмента.                         | Установление требований к СМБП.   | В стандарте содержатся ключевые требования к разработке и внедрению СМБП. Описана модель СМБП.  |
| ГОСТ Р 56405-2024<br>Бережливое производство. Процесс сертификации систем менеджмента. Процедура оценки. | Установление единого порядка сертификации СМБП.                           | В стандарте описан процесс сертификации, процедуры оценки и проведения аудита по сертификации СМБП.   |
| ГОСТ Р 56406-2021<br>Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента.             | Оценка СМБП.  | Стандарт содержит вопросы и критерии для оценки СМБП.   |
| ГОСТ Р 56407-2023<br>Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения.               | Повышение эффективности деятельности на основе концепции БП.              | Стандарт приводит описание основных инструментов и методов БП, не ограничивая предприятия в использовании иных подходящих инструментов и методов. |

На данный момент СМБП имеет достаточное методическое обеспечение (см. рис.1). Применение методов и инструментов БП позволяет улучшать временные характеристики процессов и повышать результативность деятельности, сокращать время производственного цикла, оптимизировать запасы и т.д.

Нормативная и методическая база системы БП продолжает развиваться и совершенствоваться, а список инструментария постоянно дополняется новыми методами, соответствующими современным вызовам.

## 1.2 Опыт освоения системы бережливого производства в России

В России с начала 2000-х гг. накоплен достаточный опыт построения и развития производственных систем на основе БП. Известны результаты применения этих идей и методов на крупных промышленных предприятиях, таких как ПАО «КАМАЗ», ГК «Росатом», Группа «ГАЗ», ЗАО «Трансмашхолдинг» и др. [37, 89].

В 2018 году в Российской Федерации был утвержден Национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости», призванный создать условия для ежегодного прироста производительности труда в стране на 5% к 2024 году [72].

Проанализировав данные, представленные на сайте Министерства экономического развития Российской Федерации на конец 2024 года, можно сказать, что после получения адресной поддержки от федерального и регионального центров компетенций при внедрении БП, 63,14 % продолжили развивать систему у себя на предприятиях (рисунок 2) [69].

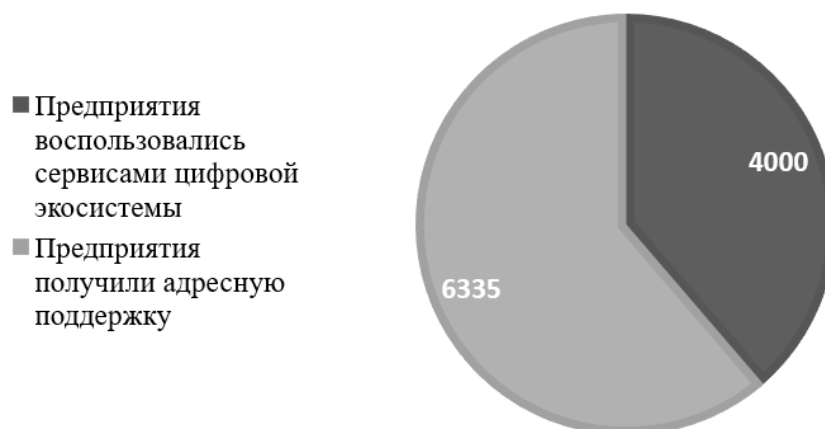


Рисунок 2 – Показатель вовлеченности предприятий в национальный проект к концу 2024 года

Из них, только 50 % предприятий-участников достигли ежегодного 5 % прироста производительности труда.

К компаниям, активно осваивающим систему БП, относятся: ПАО «КАМАЗ», АО «УК «Брянский машиностроительный завод (БМЗ)», ООО «ПКФ



«Бетар», АО «Интерскол», ОАО «Концерн ПВО «Алмаз-Антей», АО «Объединенная судостроительная корпорация», ГК «Росатом» [96, 99]. Часть из перечисленных компаний уже прошли процедуру сертификации и подтвердили соответствие СМБП требованиям национальных стандартов.

Стандартизация в области БП открыла новые управленческие возможности для повышения эффективности производственной деятельности, прежде всего в сложных интегрированных структурах — таких, как холдинги, концерны, корпорации, под управлением которых находятся большие группы дочерних организаций, цепи поставок, сетевые структуры, возникающие при выполнении крупных заказов. Как известно, в структурах такого типа возникает много проблем, связанных с большими потерями ресурсов, срывами поставок и превышением контрактных цен [27, 30].

Стандартизация, сертификация СМБП и оценка ее зрелости, а также аудит 1-й и 2-й сторонами позволили существенно ускорить и синхронизировать проекты по внедрению СМБП и соответствующих производственных систем. Положительные результаты сертификации СМБП означают, что организация создала инструменты для управления своей эффективностью, однако, для того чтобы данные инструменты заработали, необходимы управленческие действия по установлению соответствующих целей и контроля их достижения [41].

Современная практика внедрения БП показывает влияние порядка принятия решений на производстве на уровень затрат предприятия [5, 85]. Но изучая, мировые практики и истоки БП, нужно понимать, что данная концепция не только про инструменты, методы, и единые подходы, а она должна учитывать индивидуальный тип организационной модели каждого предприятия, выступать единой интегрированной политикой управления и включать основные принципы и методы, что на текущий момент в рамках СМБП не применяется и не учитывается [57, 108, 110].

Применение единого плана внедрения концепции БП повышает риск управленческой ошибки первого рода – излишнее вмешательство, т.е. ненуж-

ные изменения в системе, которые снижают качество её работы. Заимствование успешного опыта крупных компаний без учета типа организационной модели предприятия приводит к нарушению общей системы знаний, хаотичности внедряемых инструментов и методов БП, к лишним затратам и к низкой результативности.

Именно недостаточное внимание к вопросу адаптации плана внедрения в соответствии с типом организационной модели предприятия и является первопричиной снижения эффективности реализации концепции БП на предприятиях.

### **1.3 Сравнительный анализ моделей PDCA и PDSA**

Как было отмечено ранее, основные требования к системе менеджмента «Бережливое производство» (СМБП) регламентирует ГОСТ Р 56404-2021 [38]. По аналогии с другими системами менеджмента модель СМБП базируется на цикле PDCA (цикл Деминга - Шухарта) [26, 38, 49, 66]. Цикл PDCA (см. рис. 3) состоит из четырех ключевых этапов:

1. Планирование (Plan). Определение целей, методов их достижения и критериев для оценки результатов.

2. Выполнение (Do). Тестирование предложенных изменений на практике. Этот этап рекомендуется проводить в ограниченном объеме и в контролируемых условиях.

3. Проверка (Check). Анализ данных, собранных на этапе исполнения, и их сравнение с изначально поставленными целями.

4. Действие (Act). Определение модификаций, которые будут внедрены в процесс. Изменения, осуществляемые на этапе действий, не завершают цикл. Новый и улучшенный продукт, продвинутая технология или усовершенствованное решение проблемы становятся основой для дальнейших итераций цикла.

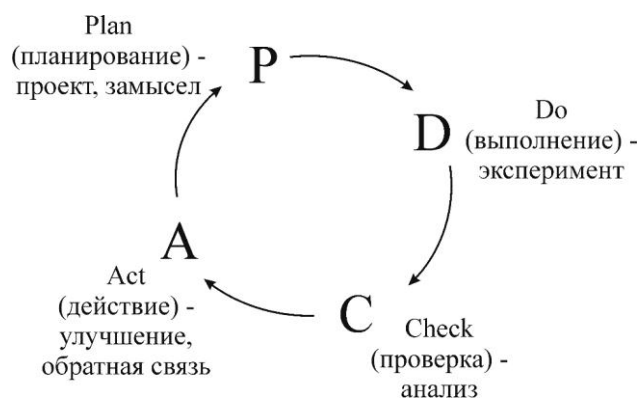


Рисунок 3 – цикл PDCA

Этап «проверка» направлен на сравнение качественных показателей, на соответствие стандартным требованиям, установленным на этапе «планирование». По результатам этапа «проверка» проводят корректировку ранее разработанного плана, и цикл запускается заново. Таким образом, разработка и проведение изменений, реальная деятельность и ее анализ, проводится в едином цикле, поэтому достаточно трудно понять: чем определяются достигаемые результаты [65]. Положительный эффект от внедрения инструментов БП может быть вызван недостатками стандартов, отрицательной неэффективностью методов для конкретно взятого предприятия или недостатками их внедрения на этапе «действие».

Существует и другая модель, предложенная Демингом – цикл PDSA. По аналогии с циклом PDCA, цикл PDSA содержит четыре элемента: «Plan – Do – Study–Act» — планирование – действие – изучение – корректировка (рис. 4). Этап «изучение» в цикле PDSA направлен на рассмотрение результатов и определение их успешности [39].



Рисунок 4 – цикл PDSA

Различие заключается в замене этапа “проверка” в цикле Деминга-Шухарта на термин “изучение” в обновленном цикле Деминга.

Изучение (Study) – это оценка результатов мероприятий, которые были реализованы на этапе «выполнение». Сбор данных для измерения успеха и определение любых областей, требующих улучшения.

Использование данной модели при внедрении СМБП позволило бы уменьшить неопределенность достигнутых результатов, но отсутствие в ней этапа «проверка» и возможности сравнения полученных результатов со стандартом может снизить оперативность дальнейших усовершенствований. Следует понимать, что оценка разрыва между фактическим и запланированным результатом является эффективным средством для понимания срочности внесения изменений.

Таким образом, при внедрении концепции БП существует необходимость совокупного применения этапов «обучение» и «проверка».

Пояснить причины, почему сравнение со стандартом необходимо при постоянном развитии и обучении системы позволяет теория глубинных знаний Э. Деминга.

#### **1.4 Основные теоретические положения глубинных знаний Э. Деминга**

Э. Деминг заложил интеллектуальную основу для нового поколения статистических систем качества. Его теория глубинных знаний в контексте циклов PDCA, PDSA и типов организационных моделей предприятия, содержащихся в теории управления, может заложить новые основы развития СМБП в производственных системах.

Как известно, любая система имеет пределы, за которыми стремление к улучшению — это просто принятие желаемого за действительное. Рисунок 5 иллюстрирует, как Э. Деминг осознал присущие ограничения, связанные с по-

стоянным улучшением результатов для причинно-следственной системы [64, 105, 106].

Подход, ориентированный на запросы по устранению особых причин, которые являются отклонениями из стандартной работы, определяет дизайн системы и, как она должна работать, чтобы стать предсказуемой. Такой путь к управлению вариациями улучшает всю систему, за исключением непреднамеренных последствий, связанных с достижением желаемой цели. Устранение проблем требует сосредоточения внимания на сокращении общих причин вариативности системы, а также влияния скрытых переменных, которые не были видны разработчиками исходной системы. Э. Деминг заметил: «...как только достигается статистический контроль процесса» (устранение всех особых причин изменения, чтобы оставались только общие причины) «начинается сложная задача – улучшить систему» [106].



Рисунок 5 – Ограничения улучшения причинно-следственной системы

Таким образом, управление изменениями по общим причинам - это подход, необходимый для улучшения любой системы по сравнению с долгосрочным достижением трансформации, прорыва или разрушительного изменения в работе системы [107]. Дориан Шайнин назвал такие скрытые переменные «красными крестиками». Их влияние на процесс производительности не становится очевидным с помощью статистического анализа и оценки, поскольку она видна только в шуме и остаточных эффектах, которые не объясняются аналитической моделью. Следовательно, его источник нелегко идентифицировать [101]. Такие факторы являются «неизвестными». Часто такие факторы можно

проследить вплоть до процесса проектирования и обнаружить, что источником их возникновения являются решения, основанные на мирских знаниях, потому, что системные требования были установлены скорее в результате специального соглашения, чем научного исследования потребности клиентов.

Такая система требует развития глубинных знаний для обеспечения инновационных проектов, которые могут повысить производительность за пределами, присущие предприятию.

В общепринятой интерпретации глубинные знания - это результат исторического труда людей, цивилизации, а также социально-общественного устройства, который проявляется через озарение выдающихся личностей, гениев, интуицию и т.д. У них не линейный, а площадной характер. Они складываются из линеек профессиональных знаний научных дисциплин создаваемых людьми.

С точки зрения управления предприятием под глубинными знаниями понимают установление требований к статистическим знаниям, которые необходимо получить, чтобы охарактеризовать производительность процесса с помощью применения анализа данных, использования теории управления и статистических методов.

Основу теории глубинных знаний Э. Деминга составляют четыре элемента:

1. Понимание системы. Этот элемент учитывает вдумчивое отражение и проницательную характеристику содержания и динамику системы, которая является целью для проектов целенаправленного управления изменениями. Сюда входят материальные и нематериальные компоненты системы, а также историческая перспектива и прогнозирование будущих возможностей. Понимание, как возможностей, так и уязвимостей требуемой системы.

2. Понимание теории вариабельности. Понимание влияния изменений во входных данных процесса на систему и разработку глубинных знаний, последствиях этого изменения с течением времени для обеих движущих сил спе-

циальных и общих причин, являются основой для этого элемента системы глубинных знаний. Эти знания должны позволять идентифицировать факторы, связанные с различиями в результатах выполнения процессов. Глубинные знания позволяют руководству принимать стратегические решения о том, какие проекты следует инициировать, чтобы получить контроль над системой и стабилизировать его результаты таким образом, чтобы предсказуемые прогнозы его будущей эффективности были в пределах приемлемого уровня риска.

3. Понимание основ теории познания. Теория познания, третий элемент теории глубинных знаний, включает в себя философское исследование под названием эпистемология. Понимание теории, участвующей в получении знания эффективности процесса, включая вовлеченных в него людей и принимаемые ими решения, имеет большое значение для проведения успешного анализа данных, полученных в результате наблюдений за производительностью системы. Этот элемент требует понимания того, что утверждение о реальности предназначено для знаний, которые должны “предсказывать будущие результаты с риском ошибиться без наблюдения за неудачами прошлого” [42, 106]. Элемент важен для интерпретации фактов, позволяющих получить возможность делать обоснованные прогнозы.

4. Знание психологии. Последним элементом теории глубинных знаний считается психология, описываемая пониманием, как создать внутреннюю мотивацию сотрудников, чтобы заручиться их сотрудничеством и участием в инициативах по изменению, которые преобразуют организацию [112, 113, 115].

Данные элементы являются интегрированным набором, который не может быть разделен. Для получения глубинных знания, нужно понаблюдать за системой, измерить ее вариативность для того, чтобы обнаружить скрытые знания в каузальных системах, основанных на теории познания, которая помогает интерпретировать и прогнозировать результаты в сочетании с психологической интерпретацией связи и вовлечением людей в процесс, что приводит к появлению мотивации, которая стимулирует желание людей работать. Это краткое из-

ложение позволяет рассмотреть четыре элемента теории глубинных знаний, обеспечивающих интегрированный, совместный и целостный процесс, поскольку он формирует теорию глубинных знаний, которая сама по себе должна существовать как система.

Получение такого уровня знаний повышает уверенность лиц, принимающих решения, и способствует изменению результатов принятия решений за счет повышения вероятности успеха.

Теоретические и практические аспекты теории глубинных знаний перечислены ниже в таблице 2.

Таблица 2 – Краткое изложение теории глубинных знаний

|   | <b>Теоретический аспект</b>     | <b>Практический аспект</b>  |
|---|---------------------------------|---|
| Предмет   | Теория глубинных знаний         | Стратегическое управление   |
| Ответственность                                 | Лицо, принимающее решения       | Исполнительная функция  |
| Мотивация                                       | Организационные преобразования  | Стратегические изменения  |
| Оперативное определение Логической альтернативы | Поверхностные знания            | Непредсказуемые результаты, связанные со случайными последствиями событий |
| Критерии для отрицания                          | Причинно-следственная связь     | Научный метод   |
| Составные элементы                              | Понимание системы               | Управление процессами   |
|   | Понимание теории вариативности  | Статистическое мышление   |
|   | Понимание основ теории познания | Анализ результатов измерений  |
|   | Знание психологии               | Культура сотрудничества   |
| Модель исполнения                               | Процесс управления              | Процесс управления стратегией   |

Каждый из теоретических компонентов глубинных знаний имеет практическую параллель. Практические аспекты, показанные в таблице 2, переводят теоретические термины в элементы реального мира. В целом, эта теория и ее практическое воплощение представляют собой полезный опыт для предприятий. Если исследование данных с помощью наводящих вопросов приводит к



пониманию и знаниям, достигается обучение и раскрываются глубинные знания. Система, которая генерирует глубинные знания, позволяет лицам, принимающим решения, повышать эффективность обучения в своей организации и повышать продуктивность, выводя производительность на новый уровень, который способствует обучению и становится основой для внесения изменений в проекты, создающие трансформацию.

Эта трансформация стимулируется обучением, а структурированный запрос развивает глубинные знания на предприятиях.

### **1.5 Анализ подходов к внедрению систем бережливого производства и определение направлений их совершенствования**

Аналитические исследования показывают, что подход к внедрению СМБП у большинства предприятий схожий [28-29]. С целью выявления корреляции между внедренной СМБП и использованием на предприятиях четырех элементов теории глубинных знаний, проанализирован опыт на двадцати пяти предприятиях по производству металлоконструкций. Полученные результаты были разделены на две группы (таблица 3).

Таблица 3 – Статистика применения элементов теории глубинных знаний на предприятиях

| <b>№ п/п</b> | <b>Элемент теории глубинных знаний</b> | <b>Удельный вес от общего количества рассматриваемых предприятий – 16 шт. (группа 1)</b> | <b>Удельный вес от общего количества рассматриваемых предприятий – 9 шт. (группа 2)</b> |
|--------------|--|--|---|
| 1            | Понимание системы (ПС)                 | 32%  | 3%  |
| 2            | Понимание теории вариабельности (ПТВ)  | 37%  | 32%   |
| 3            | Понимание основ теории познания (ПОТП) | 5%   | 36%   |
| 4            | Знание психологии (ЗП)                 | 26%  | 29%   |

На основании удельного веса по использованию каждого элемента теории глубинных знаний в рамках внедрения СМБП от общего количества предприятий (таблица 3) выделены классический и гибкий подход управления. Подходы представлены на рисунке 6, элементы, набравшие менее 5 % значимости в них не включены [51].

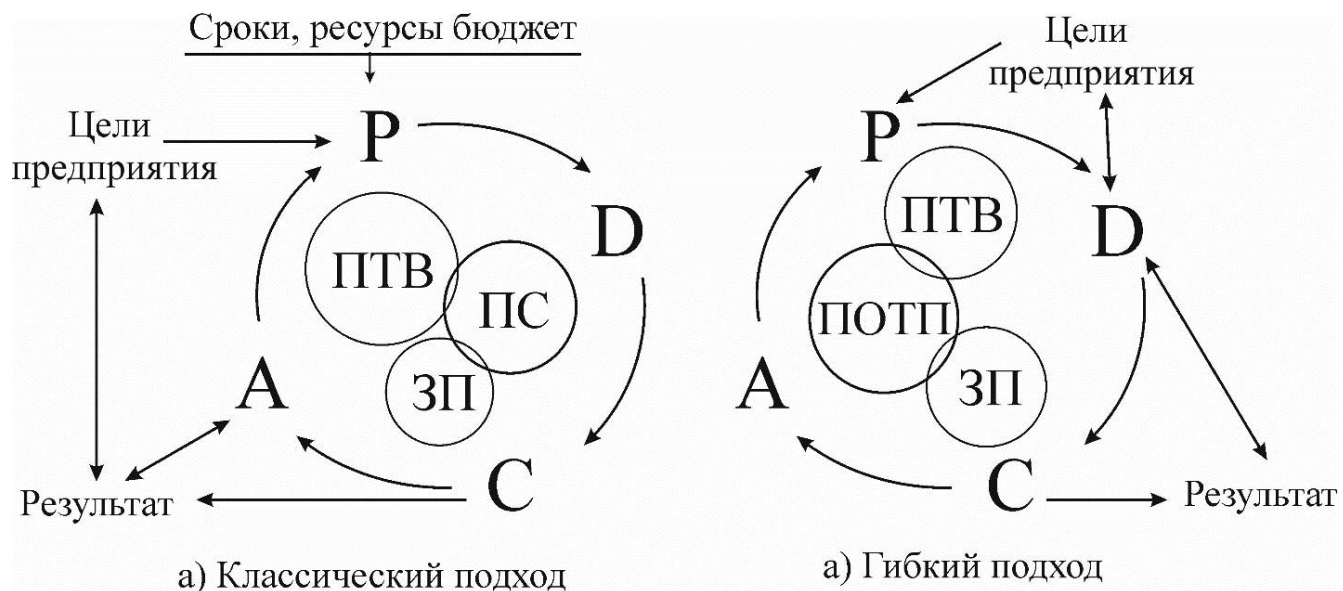


Рисунок 6 – Подход классического (а) и гибкого управления (б)

Как видно из таблицы 3 применяемые подходы управления в полной мере охватывают лишь три из четырех элементов теории глубинных знаний, что нарушает сбалансированность системы.

Классический подход управления предполагает строгое планирование, с ясными границами по срокам, ресурсам, бюджетам и конечному описанию проекта. Хотя эта схема дает возможность контроля, но не позволяет внести изменения в проект и провести анализ его успешности в период реализации. Отсутствие гибкости подхода в случае возникновения неучтенных при планировании проблем приводит к дополнительным потерям времени и материальных ресурсов на корректирующие мероприятия после «проверки». Рассмотрение в призме теории глубинных знаний Э. Деминга, позволяет предположить, что компонент «понимание основ теории познания» в системе управления либо слабо выражен, либо отсутствует.

Гибкий подход управления – это работа в условиях высокого уровня неопределенности конечного результата. В нем отсутствуют регламентируемые критерии оценки, нет фиксированного бюджета и ресурсов, присутствует возможность свободы принятия решений и внесения изменений на любой стадии проекта. Данный подход в управлении предприятием создает благоприятные условия для внедрения инноваций. Но система, созданная в результате внедрения инновации, постепенно деградирует, если не прилагать усилий к ее поддержанию и совершенствованию. Отсутствующий компонент - «понимание системы» и стандартизованных требований к качеству результатов при гибком подходе управления не позволяет обеспечить устойчивое состояние системы и ритмичность ее совершенствования. Таким образом, управление успешными изменениями требует гораздо большего внимания к деталям, и акцент делается на управлении рутинными изменениями процессов, поскольку изменения в классической и гибкой модели управления — это форма социальной трансформации, при которой вся культура должна измениться, чтобы соответствовать инновациям.

Для обеспечения гибкости и строгой структуры, устойчивости и обучаемости системы необходимо разработать и внедрять на предприятиях гибридную модель управления, в основу которой заложена теория глубинных знаний Э. Деминга.

## **1.6 Выводы к первой главе**

1. Проведённый анализ позволил установить, что основные причины снижения заинтересованности предприятий в развитии системы БП прежде всего связаны с отсутствием адаптируемого плана внедрения концепции БП, учитывающего особенности и потребности конкретного предприятия. Заимствование успешного опыта крупных компаний без учета типа организационной модели предприятия приводит к нарушению общей системы знаний, хаотично-

сти внедряемых инструментов БП, к лишним затратам и к низкой результативности.

2. Анализ требований к системе БП позволил определить, что по аналогии с другими системами менеджмента, модель системы БП базируется на цикле PDCA (цикл Деминга - Шухарта). Разработка и проведение изменений, реальная деятельность и ее анализ осуществляется в едином цикле, поэтому достаточно трудно понять: чем определяются достигаемые результаты. Положительный эффект от внедрения методов и инструментов БП может быть вызван недостатками стандартов, отрицательной неэффективностью методов для конкретно взятого предприятия или недостатками их внедрения на этапе «действие».

3. Анализ модели цикла PDCA позволил установить, что использование данной модели при внедрении системы БП позволило бы уменьшить неопределенность достигнутых результатов, но отсутствие в ней этапа «проверка» и возможности сравнения полученных результатов со стандартом может снизить оперативность дальнейших усовершенствований, так как оценка разрыва между фактическим и запланированным результатом является эффективным средством для понимания срочности внесения изменений.

4. Обобщение результатов проведенного анализа позволило прийти к выводу, что при освоении концепции БП существует необходимость совместного применения этапов «обучение» и «проверка» для обеспечения баланса между компонентами теории глубинных знаний Э. Деминга: понимание системы, понимание теории вариабельности, понимание основ теории познания, знание психологии. Обеспечение баланса между компонентами при реализации проектов по внедрению систем БП является основной задачей управления.

5. Анализ классического и гибкого подхода к внедрению систем БП позволил установить, что, классический подход управления, требующий строгого планирования, не позволяет своевременно вносить изменения в систему БП при формировании новых знаний о типе организационной модели предприятия, а

отсутствие плановых требований к качеству результатов при гибком подходе управления не позволяет обеспечить устойчивое состояние системы и ритмичность ее совершенствования.

б. Для разработки адаптационного подхода, необходима гибридная модель управления, позволяющая обеспечить гибкость и строгую структуру, устойчивость и обучаемость системы при внедрении методов БП.

## 2 РАЗРАБОТКА ГИБРИДНОЙ МОДЕЛИ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА К ТИПУ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЯ

### 2.1 Описание разработанной гибридной модели адаптации системы бережливого производства к типу организационной модели предприятия

Для обеспечения гибкости и строгой структуры, устойчивости и обучаемости системы разработана гибридная модель адаптации системы БП к типу организационной модели предприятия (рис. 7).

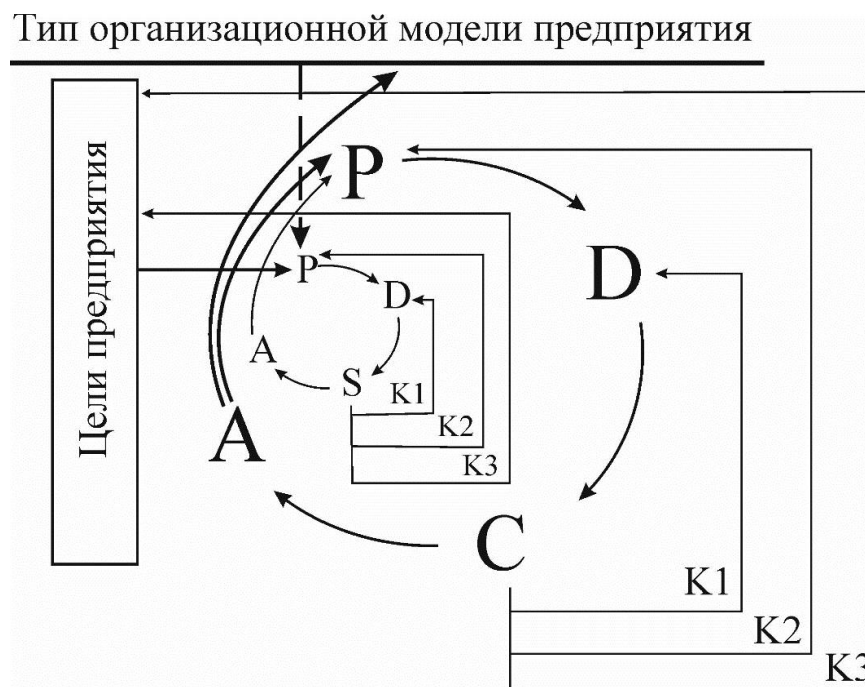


Рисунок 7 – Гибридная модель адаптации системы бережливого производства к типу организационной модели предприятия

Модель включает двухконтурный цикл управления (циклы PDSA и PDCA) и трехконтурный цикл обучения (K1-K2-K3).

Процесс планирования начинается с этапа анализа целей организации, осваивающих систему БП. В соответствии с целями и типом организационной модели формируется номенклатура методов БП и мероприятий по их внедрению.

Подбор методов осуществляется с учетом потребности организации в сочетании четырех компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга (понимание системы, теории вариабельности, основ теория познания и знание психологии), которые позволят в требуемых условиях обеспечить устойчивость и эффективность системы. Интеграция в цикл PDSA трёхконтурного цикла обучения (К1-К2-К3) направлена на корректное прогнозирование достижимости целей организации до внедрения методов БП и перепроектирования производства. Каждый из контуров цикла К1-К2-К3, используя обратную связь, позволяет сделать обращение к предыдущему этапу и ответить на один из вопросов, касающихся сосредоточенности предприятия на том, что необходимо улучшить (табл. 4).

Таблица 4 – Декомпозиция модели обучения с тремя циклами

| <b>Обозначение</b> | <b>Название</b>        | <b>Цель</b>   | <b>Вопрос</b>  | <b>Исполнители</b>          |
|--------------------|------------------------|---|--|-----------------------------|
| К1                 | Одноконтурное обучение | Решение проблемы на уровне выполнения задачи                | Правильно ли выбраны мероприятия по внедрению и освоению методов БП? | Исполнители на местах       |
| К2                 | Двухконтурное обучение | Решение проблемы на уровне выполнения процесса              | Правильно ли выбраны методы БП?                                      | Руководители среднего звена |
| К3                 | Трёхконтурное обучение | Решение проблемы на уровне стратегических целей организации | Как было принято решение, что поставленные цели и задачи правильные? | Руководители высшего звена  |

Полученный массив знаний, позволит дополнительно обосновать принимаемые управленческие решения по выбору конкретного пути улучшения на

следующей стадии цикла и приступить к осознанному внедрению системы БП в рамках цикла PDCA.

Следующий цикл модели - цикл PDCA позволяет внедрить систему БП, проверить ее эффективность в реальных условиях и перейти к устойчивой модели постоянного совершенствования. На этапе «проверки», с учетом уже сформированного массива знаний, модель снова обращается к трехконтурной системе обучения (К1-К2-К3), которая, также как на предыдущем цикле, направлена на изучение и анализ содержания процесса, системы и стратегической концепции предприятия в целом [8].

Интеграция в гибридную модель трехконтурного цикла обучения (К1-К2-К3) позволяет создать платформу для «обучающегося предприятия». Под термином «обучающееся предприятие» следует понимать предприятие, в котором люди постоянно расширяют возможности улучшения результатов и возвращаются новые широкомасштабные способы мышления.

Обучение происходит на пересечении ретроспективного анализа с инсайтом и предполагает инновационную интерпретацию исторических закономерностей (например, обращая внимание на наблюдаемые особые и распространенные причины вариаций и определение их источников), определяющие новый способ продвижения, которое преобразует предприятие.

Этот процесс обучения представляет собой разновидность двухконтурного обучения Криса Аргириса и Дональда Шена [103-104]. Но добавляя в двухконтурную модель стратегическое мышление, которое необходимо для развития предприятия, создается трехконтурная система обучения [7].

Вопросы, связанные с термином «обучения» в рамках циклов PDCA и PDSA передаются, как ответственность, чтобы достичь целей (рис. 8), а не как часть процессов запроса [114-115].

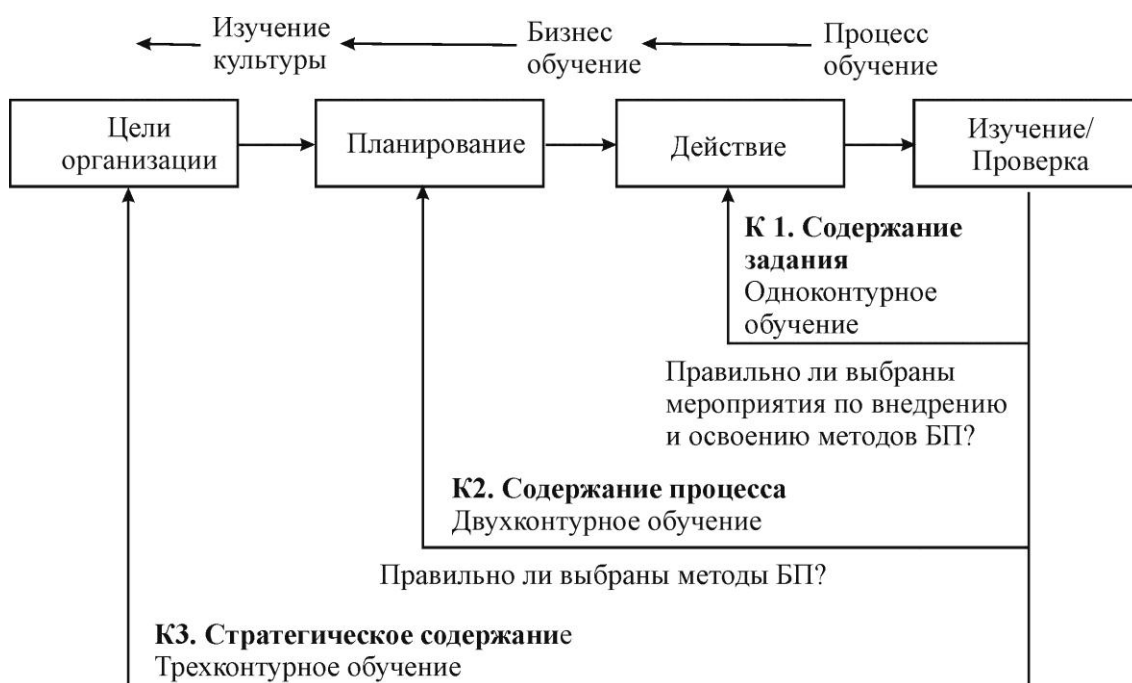




Рисунок 8 – Обучение в рамках цикла PDCA, PDSA

Каждый из трех циклов отвечает на один из трех вопросов, касающихся сосредоточенности предприятия на том, что необходимо улучшить.

Визуализация трехконтурного процесса обучения представлена на рисунке (рис. 9).



Как было принято решение, что поставленные цели и задачи правильные?

Рисунок 9 – Процесс обучения в трех циклах

Трехконтурный процесс обучения (см. рис. 9) требует последовательного исследования для получения глубинных знаний и позволяет руководителям предприятия сосредоточиться на создании стратегического направления, с помощью которого можно расставить приоритеты для важных задач. Обучение становится основой принятия руководством решения о выборе конкретного пути улучшения для продвижения в направлении желаемого состояния и позволяет создать основу для интеграции системы встроенного качества в процессы предприятия [42, 47, 68, 92, 101].

Встроенное качество — это так называемая система технических, организационных и логистических мер, которые направлены на дефицит некачественной с точки зрения покупателя продукции [21]. Качество должно быть встроенно в производственный процесс, в конструкцию детали, в упаковку и т.д.

При этом качество «встраивается» прежде всего, на ранних этапах проектирования продукции, разработки технологии и отработки производственных процессов. Например, применение методов статистического управления процессами (SPC) помогает проанализировать и снизить изменчивость технологических процессов на этапах их разработки и подготовки производства [6, 17]. Применение анализа видов и последствий потенциальных отказов конструкции и технологии (FMEA) позволяет изучить и снизить риски возникновения несоответствий продукции при проектировании продукции и разработке технологии [23, 24].

Обеспечение «встроенного качества» существенно уменьшает впоследствии необходимость в процедурах контроля качества при изготовлении и приемке продукции, позволяет передать функцию контроля качества непосредственно исполнителям и реализовать принцип трех «Не»: не делай, не передавай, не принимай дефектную продукцию [14, 67, 71].

Для достижения высоких стандартов качества в производственном процессе и минимизации бракованной продукции, в рамках «встроенного каче-

ства» применяется ряд элементов, которые помогают сформировать правильные привычки и мышление.

Обучение также играет ключевую роль в снижении количества бракованной продукции. Необходимо понимать, что любое нововведение, будь то глобальные изменения или внедрение отдельных принципов БП, требует соответствующего обучения сотрудников. Работники должны знать, на что именно им следует обращать внимание, чтобы не допустить появления брака. Это включает в себя как предотвращение ошибок, так и правильные действия в случае, если брак всё же был выявлен. Важно, чтобы обучение было адаптировано к специфике работы каждого отдела, так как разные операции могут требовать различных подходов и знаний [16, 18].

Визуализация информации также является мощным инструментом, который помогает закрепить знания и сделать процесс работы более эффективным. Визуальные элементы, такие как плакаты, схемы и графики, могут служить напоминанием о ключевых аспектах, которые необходимо учитывать для обеспечения качества. Специальные визуальные подсказки могут быть размещены непосредственно на рабочих местах, что поможет сотрудникам в реальном времени сосредоточиться на важных деталях и избежать ошибок.

Стандартизованная работа представляет собой ещё один важный аспект, который способствует производству качественной продукции. Ключевые указания и инструкции по выполнению операций должны быть четко прописаны в стандартах работы. Это позволяет минимизировать количество информации, которую необходимо помнить, и сосредоточиться на самых критичных аспектах процесса. Стандартные операционные карты могут содержать не только инструкции, но и примеры успешных практик, что дополнительно мотивирует сотрудников следовать установленным стандартам [111].

Изменение процессов на основе анализа текущей ситуации также может привести к значительным улучшениям в качестве продукции. На этапе анализа

важно выявить слабые места и определить, какие изменения могут снизить вероятность возникновения брака. Это может включать в себя оптимизацию рабочих процессов, внедрение новых технологий или изменение подхода к контролю качества. Важно, чтобы все изменения были основаны на данных и фактическом анализе, а не на предположениях. Таким образом, для успешного снижения уровня бракованной продукции необходимо комплексное применение различных подходов: от формирования правильных привычек и обучения сотрудников до визуализации информации и стандартизации рабочих процессов [11, 19].

Все эти элементы работают в связке, создавая систему, в которой качество становится неотъемлемой частью культуры организации [83]. При этом часть данных элементов являются составными частями теории глубинных знаний Э. Деминга и разработанной гибридной модели управления.

Но следует помнить, что эффективность любых усовершенствований ограничена типом организационной модели предприятия. В момент перехода организации в состояние «плато», когда вложения в улучшение системы уже не дают ожидаемый эффект, задачей руководителя является обеспечить переход на новый тип организационной модели (рис. 10). В данном случае уже сформированная в организации система глубинных знаний позволит, сократив время на принятие решений, пересмотреть стратегические цели организации и перейти на новый цикл гибридной модели управления в рамках нового типа организационной модели.

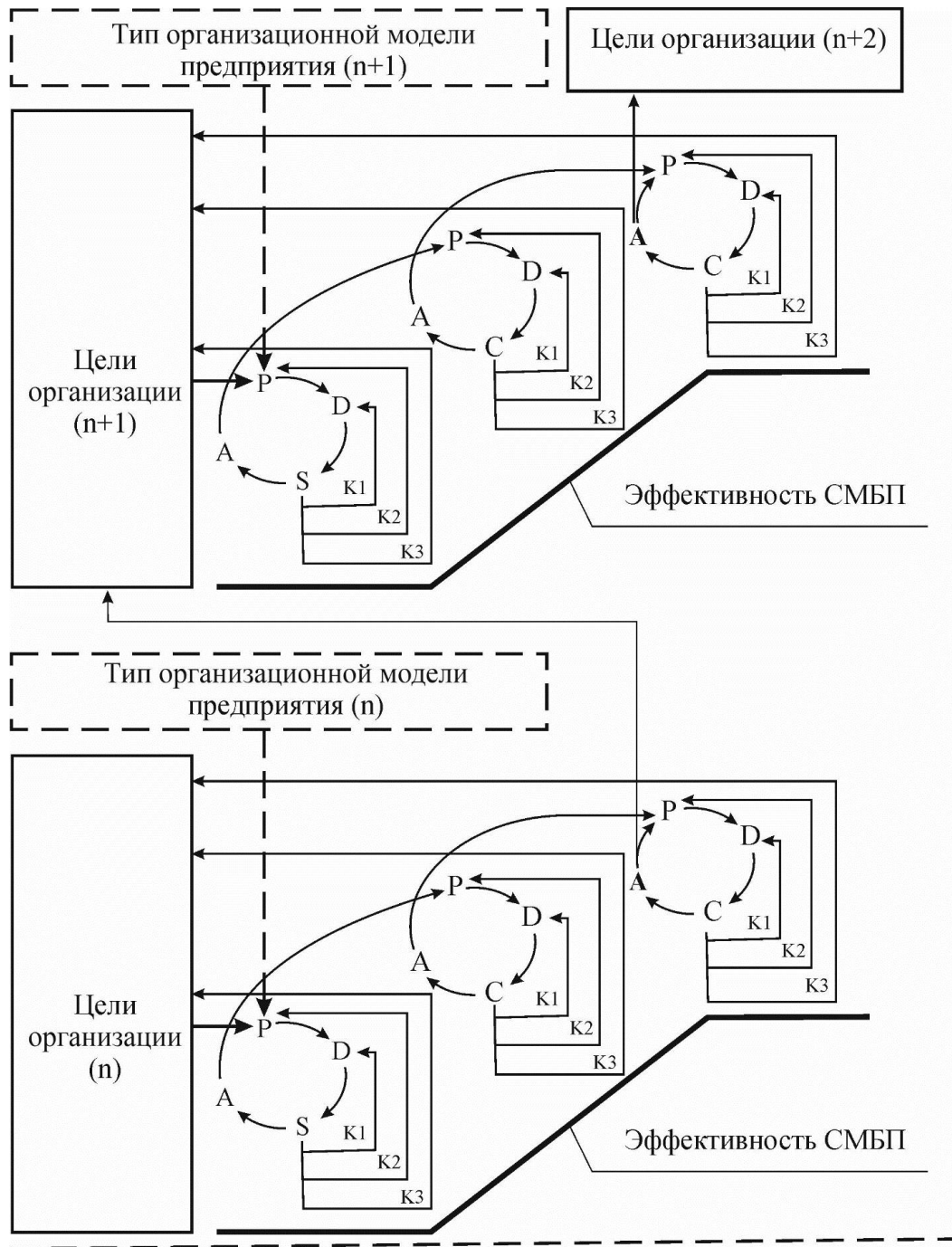


Рисунок 10 – Возможность выхода из процесса постоянного совершенствования на новый тип организационной модели

## 2.2 Анализ типов организационных моделей предприятия

Сегодня существует целый ряд организационных моделей, созданных исследователями организаций. Наиболее известные из них типологии Д. Бека и К.

Кована, Л. Константинова, М. Бурке, Ф. Лалу [75, 80, 82]. Характерные ценности данных типологий представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Типы организационных моделей

| Тип организационной модели                      | Ценности   |
|---|--|
| <i>Спиральная динамика Д. Бека и К. Кована</i>  |  |
| Красная   | Победа, свобода, власть  |
| Синяя   | Достоинство, порядок, закон  |
| Оранжевая                                       | Рационализм, эффективность, система, успех   |
| Зеленая   | Плюрализм, сострадание, духовность   |
| Желтая  | Функциональность, призвание, поток, развитие   |
| Бирюзовая                                       | Глобализм, интегральность, эволюция, равновесие  |
| <i>Парадигмы по Л. Константину</i>              |  |
| Закрытая система                                | Власть, подчинение, дефицит информации, лидерство, малоподвижность                     |
| Случайная система                               | Гибкость, творчество, отсутствие общих интересов                                       |
| Открытая система                                | Совместность и психологическое партнерство людей, равенство, групповая ответственность |
| Синхронная система                              | Лидерство, мотивация, самостоятельность, ответственность                               |
| <i>Типы организационных моделей по М. Бурке</i> |  |
| Культура «оранжереи»                            | Бюрократия, слабая мотивация, конформизм, анонимность отношений                        |
| Культура «собирателей колосьев»                 | Зависимость стратегии от случая, уважение к руководству                                |
| Культура «огорода»                              | Стремление доминировать на рынке, минимум изменений                                    |
| Культуру «французского сада»                    | Бюрократия, люди винтики системы   |
| Культура «крупных плантаций»                    | Изменения, гибкость персонала  |

| Тип организационной модели            | Ценности   |
|---------------------------------------|--|
| Культура «лианы»                      | Минимум управления, высокая мотивация, широкое использование информатики   |
| Модель «косяка рыб»                   | Гибкость, маневренность, интеллектуальный персонал   |
| Культура «кочующей орхидеи»           | Неформальная структура, ограниченное количество персонала, индивидуализм   |
| <i>Организационные модели Ф. Лалу</i> |  |
| Оранжевая                             | Метод пряника, меритократия, подход: «предвидеть и контролировать», новаторство, ответственность                 |
| Зеленая                               | Отношения важнее результатов, учитываются мнения всех сторон, заинтересованность, расширение прав и возможностей |
| Бирюзовая                             | Целостность, самоорганизация, эволюционная цель  |

Анализ различных классификаций организационных моделей предприятия позволяет сделать вывод, что большая их часть ориентирована только на одно направление: организационная структура, организационная культура, принятие решений и т.д. Но для адаптации системы БП необходимым является интегральное представление о предприятии.

В соответствии с интегральной теорией Кена Уилбера любой феномен можно рассматривать с четырех сторон (аспектов) [91].

Первая сторона — внешняя сторона, поддающаяся оценке — материальная сторона;

Вторая сторона — внутренняя сторона мыслей, чувств, ощущений — нематериальная сторона;

Третья сторона — индивидуальный аспект;

Четвертая сторона — коллективный аспект.

И именно эта совокупность позволяет получить полное представление.

Применительно к предприятию основную идею теории К. Уилбера можно представить в виде модели четырех квадрантов (рис. 11).

|   |  | Внутренний аспект<br>(взгляд изнутри)               | Внутренний аспект<br>(взгляд извне)  |
|---|--|---|--|
| Индивидуальный<br>аспект<br>(личность,<br>индивидуум) |  | Убеждения и мировоззренческие установки сотрудников | Поведение сотрудников  |
|   | Коллективный<br>аспект<br>(сообщество,<br>коллектив) | Организационная культура                            | Организационная система<br>(организационная структура, процессы управления, методы работы) |

Рисунок 11 – Модель четырех квадрантов К. Уилбера применительно к организациям

Первый квадрант — убеждения и мировоззренческие установки сотрудников, определяет — систему взглядов, убеждений, идеалов и ценностей, целостное представление о мире и отношение к нему.

Второй квадрант — поведение сотрудников, как они осуществляют деятельность в рамках определенной организационной структуры.

Третий квадрант — организационная культура — система сложившихся общих ценностей, убеждений, формальных и неформальных правил поведения, отношений друг с другом и с окружением.

Четвертый квадрант — организационная система — организационная структура, процессы управления, методы работы.

Наиболее информативной с точки зрения интегрального представления является организационная модель Ф. Лалу.



Выбор типа организационных моделей на основе теории интегральной психологии с использованием цветового кода организационных моделей Ф. Лалу обусловлен тем, что в ее основу положен результат синтеза работ различных ученых: спиральная динамика Д. Бека и К. Кована, интегральный подход Уилбера, а также ряд других систем, которые в свою очередь адаптированы в теорию Ф. Лалу для оценки организаций [58].

Модель Ф. Лалу в отличие от других, более идеализированных по своим характеристикам к номенклатурам типов организаций, адаптирована под вызовы VUCA-мира 21 века, обусловлена повышенной осмысленностью в деятельности организаций и способностью увидеть в системе управления компании новые элементы. Что соответствует принципам разработанной гибридной модели управления.

VUCA-мир (Volatility Uncertainty Complexity Ambiguityworld) – это концепция современного мира, которая основана на нестабильности, неопределённости, сложности и неоднозначности.

### **2.3 Лингвистическое описание типов организационных моделей**

Для идентификации типа организационной модели принята классификация на основе теории интегральной психологии с использованием цветового кода организационных моделей Ф. Лалу [51].

В качестве базовых типов выбраны три организационные модели: оранжевая – тип 1, зеленая – тип 2 и бирюзовая – тип 3, которые в наибольшей степени подходят современным предприятиям.

Организации 1-го типа, являясь доминирующим типом в современном деловом мире, представляют собой сложную систему, в основе которой лежит конкурентная парадигма. Эти организации, стремящиеся к эффективности и росту, характеризуются своими уникальными подходами к управлению, структурой и культурой.

Ключевые характеристики организаций 1-го типа:

– Новаторство и постоянное улучшение. Организации живут в мире возможностей, где изменения и инновации рассматриваются не как угроза, а как шанс для развития. Они постоянно ищут способы улучшить существующее положение вещей, стимулируя научные исследования, маркетинг и развитие новых продуктов. Организации также активно используют проектное управление, создавая проектные группы, виртуальные команды и кросс-функциональные рабочие группы для ускорения коммуникации и стимулирования инноваций.

– Ответственность и управление по целям. В организациях ответственность децентрализована. Руководство определяет общее направление и устанавливает цели, предоставляя сотрудникам свободу действий в достижении этих целей. Управление по целям становится ключевым инструментом, позволяющим сотрудникам чувствовать ответственность за свою работу и принимать самостоятельные решения. Для мотивации сотрудников используются различные методы, такие как оценка результатов деятельности, материальные поощрения и премии.

– Меритократия и развитие талантов. Организации придерживаются принципа меритократии, где статус и продвижение по службе зависят от способностей и достижений человека. Это создает равные возможности для всех сотрудников и способствует развитию их талантов. Для реализации этого принципа в организациях активно работают HR-службы, используя различные инструменты, такие как оценка персонала, планирование карьеры и тренинги по развитию лидерских качеств.

– Организация как машина. В парадигме организации часто сравниваются с машинами, где каждый элемент должен работать четко и слаженно для достижения общей цели. Этот механистический подход проявляется в использовании инженерной терминологии в управлении, а также в стремлении к оптимизации процессов и ресурсов.

– Лидерство как инженерия. Лидеры организаций, подобно инженерам, сосредотачиваются на решении материальных проблем, ставят цели выше человеческих отношений и ценят рациональность. Они стремятся к достижению результатов, используя различные методы управления и контроля.

Культура организаций 1-го типа характеризуется конкуренцией, достижениями и успехом. Сотрудники стремятся к материальному благополучию и признанию, а организации поощряют их инициативу и предприимчивость. Однако, наряду с положительными аспектами, в организациях 1-го типа могут проявляться и теневые стороны, такие как чрезмерное стремление к новизне, культ успеха, измеряемого только деньгами, и безграничная алчность.

Организации 2-го типа предлагают качественно новый подход к управлению и организации труда. В отличие от организаций 1-го типа, ориентированных на конкуренцию и материальный успех, организации 2-го типа ставят во главу угла ценности, отношения и интересы всех заинтересованных сторон.

Ключевые характеристики зеленых организаций:

– Ценности как основа культуры. В организациях культура играет ключевую роль, являясь тем клеем, который объединяет сотрудников и направляет их деятельность. В отличие от организаций 1-го типа, где ценности часто декларируются, но не соблюдаются, в организациях 2-го типа ценности действительно разделяются всеми сотрудниками и являются основой для принятия решений.

– Расширение прав и возможностей. Организации 2-го типа сохраняют иерархическую структуру организаций 1-го типа, однако принятие решений делегируется сотрудникам на местах. Считается, что сотрудники, находящиеся "на передовой", лучше понимают возникающие проблемы и способны принимать наиболее эффективные решения.

– Лидерство как служение. В организациях лидеры выступают не в роли директоров, а в роли помощников и наставников. Они поддерживают сотрудников, развивают их потенциал и создают условия для их роста.

– Интересы всех заинтересованных сторон. В отличие от организаций 1-го типа, где приоритет отдается интересам акционеров, организации 2-го типа учитывают интересы всех заинтересованных сторон, включая сотрудников, клиентов, поставщиков, местные сообщества и окружающую среду.

– Организация как семья. В организациях преобладает метафора семьи, где сотрудники чувствуют себя частью единого целого, где им готовы помочь и поддержать.

Культура организаций 2-го типа характеризуется сотрудничеством, уважением, доверием и чувством общности. Сотрудники чувствуют себя ценными и имеют возможность внести свой вклад в общее дело.

Несмотря на свои преимущества, парадигма организаций 2-го типа также сталкивается с вызовами и противоречиями. Одним из них является сложность достижения консенсуса в больших группах людей. Кроме того, организации 2-го типа могут испытывать трудности с установлением четких правил и законов, что может привести к злоупотреблениям.

В современном мире, где скорость изменений и сложность задач возрастают в геометрической прогрессии, традиционные иерархические модели управления все чаще демонстрируют свою неэффективность. На смену им приходят эволюционные организации 3-го типа, основанные на принципах самоуправления, целостности личности и эволюционной цели.

В основе организации 3-го типа лежат три фундаментальных принципа: эволюция, организация рассматривается как живой организм, способный к постоянному развитию и адаптации к изменениям внешней среды; самоуправление, сотрудники обладают автономией и самостоятельностью в принятии решений и управлении своей деятельностью; целостность личности, организация создает условия для раскрытия всего потенциала личности, позволяя сотрудникам быть самими собой на работе. Эти принципы пронизывают все аспекты деятельности организации 3-го типа, от формирования стратегии до управления персоналом.

В организациях 3-го типа традиционная модель управления «начальник-подчиненный» уступает место коучингу и взаимодействию равноправных коллег. Менеджеры исполняют роль наставников, помогая сотрудникам раскрыть свой потенциал и достичь поставленных целей. Для менеджмента в х организациях характерно отсутствие иерархии, решения принимаются коллегиально, на основе обсуждения и консенсуса; децентрализация ответственности, каждый сотрудник отвечает за свой участок работы и имеет право самостоятельно принимать решения; развитие потенциала, менеджеры помогают сотрудникам раскрыть свои таланты и достичь профессионального роста; поддержка и доверие, в коллективе царит атмосфера доверия и поддержки, где каждый может рассчитывать на помощь коллег.

В отличие от традиционных организаций, где стратегия разрабатывается узким кругом топ-менеджеров, в организациях 3-го типа стратегия формируется командами. Сотрудники, обладающие глубоким пониманием специфики своей работы, активно участвуют в определении целей и задач организации. Формирование стратегии в организациях отличается вовлеченностью сотрудников, каждый сотрудник имеет возможность внести свой вклад в формирование стратегии; гибкостью и адаптивностью, стратегия может корректироваться в зависимости от изменений внешней среды; совместным целеполаганием, цели организации определяются совместно, на основе ценностей и потребностей сотрудников.

В организациях 3-го типа решения принимаются на децентрализованной основе. Каждый сотрудник имеет право самостоятельно принимать решения в рамках своей компетенции. Принятие решений в организациях 3-го типа основано на коллегиальности, решения принимаются на основе обсуждения и консенсуса; оперативности, решения принимаются быстро и эффективно, без лишней бюрократии; ответственности, каждый сотрудник несет ответственность за принятые им решения.

Организационная структура организаций 3-го типа отличается адаптивностью и гибкостью. Она может быстро меняться в зависимости от потребностей бизнеса и внешних условий. Для организационной структуры организаций 3-го типа характерно отсутствие жесткой иерархии, структура строится на основе горизонтальных связей и командной работы; малая численность подразделений, команды формируются из небольшого числа сотрудников, что способствует более эффективному взаимодействию; автономность команд, команды обладают самостоятельностью в принятии решений и управлении своей деятельностью.

Ключевые характеристики организации 3-го типа:

- самоуправление, сотрудники обладают автономией и самостоятельностью в принятии решений;
- целостность личности, организация создает условия для раскрытия всего потенциала личности;
- цели предприятия определяются сотрудниками и их ценностями, сотрудники активно участвуют в формировании стратегии и определении целей организации;
- адаптивность, организация способна быстро меняться и адаптироваться к изменениям внешней среды;
- командная работа, решения принимаются коллегиально, на основе обсуждения и консенсуса.

Организации 3-го типа — это новый тип управления, который отвечает вызовам современного мира. Они демонстрируют высокую эффективность и устойчивость в условиях динамично меняющейся среды.

Проведенное описание позволяет сформулировать классификационные признаки типа организационной модели, которые представлены в таблице (табл. 6).

Таблица 6 – Классификационные признаки типа организационных моделей по коду

| Код организационной модели | Краткая характеристика предприятия  |
|----------------------------|---|
| Тип - 1                    | <p>Концепция: стандартизованный алгоритм действий, контроль с помощью правил и инструкций;</p> <p>Базовые принципы: новаторство, ответственность, меритократия;</p> <p>Менеджмент: управление по целям, стратегия HR-менеджмент, KPI и BSC;</p> <p>Стратегия: разрабатывается высшим руководством;</p> <p>Принятие решений: централизованное;</p> <p>Организационная структура: иерархическая;</p> <p>Краткая характеристика: предприятие работает благодаря четко выстроенным устойчивым процессам. Успех определяется тремя факторами: новаторство, ответственность, меритократия. Основные функции лежат на руководителе. Статусные отличия люди получают благодаря способностям.</p>          |
| Тип - 2                    | <p>Концепция: стратегия определяется корпоративными ценностями;</p> <p>Базовые принципы: расширение полномочий, организационная культура, увеличение числа заинтересованных лиц;</p> <p>Менеджмент: HR-менеджмент, социальная ответственность;</p> <p>Стратегия: следует из ценностей;</p> <p>Принятие решений: децентрализованное;</p> <p>Организационная структура: адаптивная;</p> <p>Краткая характеристика: приоритетными для организации являются не материальные ценности, а отношения между людьми. Сотрудникам доверяют, так как они лучше знают, как делать все правильно. Руководитель является помощником, который наделяет людей полномочиями, мотивирует и постоянно развивает.</p> |
| Тип - 3                    | <p>Концепция: изучение, развитие и принятие опыта</p> <p>Базовые принципы: эволюция, самоуправление, целостность личности;</p> <p>Менеджмент: коучинг, взаимодействие равноправных коллег;</p> <p>Стратегия: формируется командами;</p> <p>Принятие решений: децентрализованное;</p> <p>Организационная структура: адаптивная;</p> <p>Краткая характеристика: в основе организации лежит: самоуправление, целостность личности, цели предприятия определяются сотрудниками и их ценностями.</p>   |

Очевидно, что для различных организационных моделей наполнение четырех квадрантов К. Уилбера будет иметь существенные различия. Культура организаций 1-го типа характеризуется конкуренцией, а 2-го типа — уважением и чувством общности. Основой поведения сотрудников в организации 3-го типа является доверие, а 1-го типа — стремление к материальным выгодам и т.д.

## 2.4 Определение базовых направлений научно-методического обеспечения разработанной гибридной модели адаптации

Для научно - методического обеспечения гибридной модели адаптации системы БП к типу организационной модели предприятия необходимо последовательное рассмотрение четырех базовых направлений, сформулированных в соответствии с описанием разработанной модели.

Первым базовым направлением является идентификация организационной модели предприятия (рис. 12).

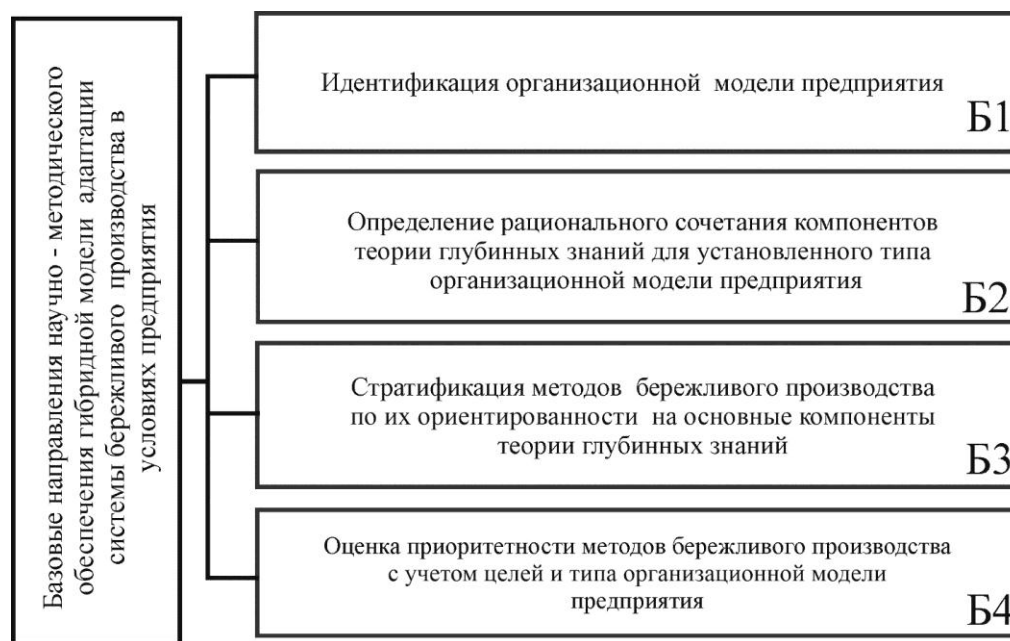


Рисунок 12 – Базовые направления научно-методического обеспечения разработанной гибридной модели адаптации системы БП к организационной модели предприятия



Вторым базовым направлением является определение рационального сочетания компонентов теории глубинных знаний для установленного типа организационной модели предприятия.

Третье базовое направление - стратификация методов БП по их ориентированности на основные компоненты теории глубинных знаний.

Четвертым базовым направлением является формирование системы оценки приоритетности методов и инструментов БП с учетом типа организационной модели предприятия, целями организации и способностью методов обеспечить достижение целей.

Основной целью выделенных направлений является формирование комплексного научно-методического подхода к адаптации системы БП к условиям предприятия. Реализовать указанные направления позволяют методы и инструменты, суть которых последовательно будет раскрыта далее.

## **2.5 Выводы ко второй главе**

1. Разработана гибридная модель адаптации системы БП к типу организационной модели предприятия, которая включает двухконтурный цикл управления (циклы PDSA и PDCA) и трехконтурный цикл обучения.

2. Внутренний контур модели представлен циклом PDSA. Он позволяет в условиях недостаточной определенности получить информацию о типе организационной модели предприятия, характерной на начальном этапе освоения системы БП, обеспечить гибкий подход к планированию и рациональному выбору наиболее подходящих для предприятия методов БП. Адаптация системы БП к типу организационной модели обеспечивается трехконтурным циклом обучения.

3. Внешний контур модели представлен циклом PDCA, который позволяет перейти к классическому пути на этапе освоения системы БП, обеспечить

проверку эффективности методов в реальных условиях и перейти к устойчивой модели постоянного совершенствования.

4. Проведенный анализ организационных моделей позволил установить, что модель Ф. Лалу в отличие от других, более идеализированных по своим характеристикам к номенклатурам типов организаций, адаптирована под вызовы VUCA-мира 21 века, обусловлена повышенной осмысленностью в деятельности организаций и способностью увидеть в системе управления компании новые элементы. Это позволило принять указанные модели в качестве базовых типов организационных моделей для проведения дальнейших исследований.

5. Обобщение результатов исследований позволило выделить четыре базовых направления научно-методического обеспечения разработанной гибридной модели адаптации системы БП к организационной модели предприятия: идентификация организационной модели предприятия, определение рационального сочетания компонентов теории глубинных знаний для установленного типа организационной модели, стратификация методов БП и формирование системы оценок приоритетности методов БП с учетом типа организационной модели предприятия, целями организации и способностью методов обеспечить достижение целей.

### **3 РАЗРАБОТКА НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГИБРИДНОЙ МОДЕЛИ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЯ**

#### **3.1 Методика идентификации типа организационной модели предприятия**

В практической деятельности человека часто возникает необходимость разделить объекты по тем или иным признакам или свойствам. В теории множеств такая задача решается следующим образом. Сначала выдвигается признак, по которому объекты, составляющие множество, могут отличаться друг от друга. Далее все объекты по этому признаку разделяются на два и более подмножеств, не пересекающихся между собой. Например, по среде передвижения транспорт делится на воздушный, наземный, надводный и подводный. И таких примеров можно привести множество.

Однако такой подход не всегда позволяет исчерпывающе классифицировать объекты для решения практических задач. Дело в том, что при отнесении объекта к тому или иному виду приходится учитывать несколько, а не один какой-либо признак. В этом случае классификация становится несколько размытой, поскольку полученные подмножества объектов начинают пересекаться между собой. Это означает, что элементы различных подмножеств будут иметь общие друг с другом черты (соответствия признакам). Например, тот же транспорт может быть воздушным грузовым и воздушным пассажирским, равно, как и другие его виды.

Именно такая задача возникает при идентификации типа организационной модели предприятия. Для объективного ее решения предлагается следующее:

1. Принять, что предприятия, относящиеся к разным типам по какому-либо одному признаку, по другим признакам могут иметь сходство (общие черты);

2. Для каждого типа организационной модели предприятий устанавливается свой перечень требований, которому он должен соответствовать и приоритетность этих требований. Часто на практике различные виды предприятий отличаются не столько различным содержанием этих требований, сколько их приоритетностью;

3. Для каждого типа организационной модели, на которые классифицируются предприятия, выявить свой набор соответствий признакам, лежащим в основе этой классификации;

4. Выявить количественные приоритеты (частоту повторяемости) того или иного соответствия признакам;

5. Установить тип организационной модели предприятия по самому приоритетному соответствию тому или иному признаку;

6. В случае равенства приоритетов соответствий при определении вида предприятия учитывать следующее по приоритетности (частоте повторяемости) соответствие;

7. Степень «чистоты» соответствия предприятия тому или иному типу организационной модели определить степенью рассеяния приоритетов, которое количественно можно оценить дисперсией значений приоритетности признаков.

Методика идентификации типа организационной модели включает в себя три ключевых этапа:

1. Сбор данных, путем проведения анкетирования;

2. Обработка результатов анкетирования и оценка их разброса (дисперсии);

3. Идентификация типа организационной модели предприятия и оценка доли присутствия в организационной модели признаков базовых организационных моделей.

Для реализации первого этапа методики разработана таблица (табл. 7), включающая 16 закрытых вопросов (4 вопроса по каждому аспекту модели че-

тырех квадрантов). Вопросы «закрывают» множество моделей организаций списком альтернативных ответов, составленных в соответствии с характеристиками моделей организаций: 1-го, 2-го и 3-го типа [9].

Таблица 7 – Список закрытых вопросов и альтернативных ответов для идентификации типа организационной модели по цветовому коду

| №   | Формулировка вопроса  | Формулировка ответа для различных кодов организационных моделей  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   |   | Тип - 1  | Тип - 2  | Тип - 3   |
| <i>1. Убеждения и мировоззренческие установки сотрудников</i> |   |  |  |   |
| 1   | Что Вас больше замотивирует выполнить сложное и трудоемкое задание? | Дополнительное материальное поощрение.   | Возможность сделать интересную работу.   | Важность задания для достижения целей общества.                   |
| 2   | Какая организация Вам ближе?  | Организация с большими ресурсами.  | Организация с хорошим коллективом.   | Организация с которой совпадают мои убеждения и ценности.         |
| 3   | Что для вас значит командная работа?                                | Общее стремление к успеху и материальному благополучию   | Духовная близость и гармония   | Стремление к достойной жизни                                      |
| 4   | Как вы видите идеальную рабочую атмосферу для себя?                 | На рабочем месте должны быть определённые правила и процедуры, которые следует соблюдать каждому сотруднику. | Все сотрудники должны быть равноправны и получать одинаковые возможности и условия для развития и достижения успеха. | Коллективная ответственность и важность собственной деятельности. |
| <i>2. Поведение сотрудников</i>                               |   |  |  |   |
| 5   | Можете ли Вы в любой момент обратиться к коллегам за помощью?       | Скорее нет, чем да.  | Конечно, мы поддерживаем друг друга.   | Если мне нужна консультация, то да.                               |
| 6   | Что для Вас продвижение по карьерной лестнице?                      | Повышение заработной платы.  | Свобода и признание  | Развитие профессионализма и возможность влиять                    |

| №                                  | Формулировка вопроса  | Формулировка ответа для различных кодов организационных моделей |   |  |
|------------------------------------|---|---|---|--|
|                                    |   | Тип - 1   | Тип - 2   | Тип - 3  |
| 7                                  | Какой сотрудник вызывает у Вас большее раздражение?   | Непредсказуемый и спонтанный весельчак                          | Надменный любитель нотаций  | Мечтатель  |
| 8                                  | Какая характеристика больше подходит для Вашего коллектива?                                 | Четкий, последовательный, верит цифрам и фактам.                | Заботливый, внимательный, всегда хорошо чувствует состояние других. | Опытный, преданный своим целям.  |
| <i>3. Организационная культура</i> |   |   |   |  |
| 9                                  | Насколько Вам важно понимать, как Ваши решения воздействуют на общество и окружающую среду? | В пределах законодательства                                     | В пределах моего коллектива   | Считаю это своей личной целью  |
| 10                                 | Принимаете ли Ваша организация участие в экологических и социальных проектах?               | Да, если руководство решит, что это не очень дорого.            | Да, если меня поддерживает мой коллектив                            | Да, благодаря таким проектам формируется сознание у граждан                                  |
| 11                                 | Какой лозунг подходит Вашей организации?  | Бизнес - жестокая игра. Здесь слабый погибает                   | Один за всех и все за одного  | Когда каждый участник уверен в себе, группа становится командой                              |
| 12                                 | Как ваши ценности пересекаются с идеями нашей компании?                                     | Мои ценности не имеют значения, если работа высоко оплачивается | Мы уважаем ценности друга   | У нас общие ценности   |
| <i>4. Организационная система</i>  |   |   |   |  |
| 13                                 | Как Вы управляете проектами в стрессовых ситуациях?   | Проблемы решает руководитель                                    | Ищем консенсус  | Используем внутренне консультирование, слушаем мнения наших коллег, но решение берем на себя |

| №  | Формулировка вопроса   | Формулировка ответа для различных типов организационных моделей                        |   |   |
|----|--|--|---|---|
|    |  | Тип - 1  | Тип - 2   | Тип - 3   |
| 14 | Можно ли внести изменения в процесс и сколько времени на это необходимо? | Для изменений стандартных процессов нужны согласования или личное решение руководителя | У нас нет стандартов и строгих регламентов, обо всем можно договориться | Мы корректируем процессы в соответствии с потребностями всех заинтересованных лиц в рабочем режиме. |
| 15 | Какие методы более эффективны в Вашей компании                           | Методы материальной стимуляции сотрудников.  | Обсуждение и создание благоприятной обстановки внутри коллектива.       | Коллектив понимал важность изменений и принимал активное участие в реализации намеченных задач      |
| 16 | Что бы повысило коллективную и личную эффективность (по вашему мнению)?  | Вознаграждение   | Вовлеченность и взаимопомощь  | Постоянное обучение   |

Разработанный список вопросов и альтернативных ответов (см. табл. 7), положен в основу анкеты (приложение А), где каждому типу организационных моделей был присвоен соответствующий цифровой код: 1 — 1-й тип организационной модели, 2 — 2-й тип организационной модели; 3 — 3-й тип организационной модели (таблица 8).

Таблица 8 – Фрагмент анкеты для идентификации типа организационной модели по цветовому коду

| <i>Вопрос № 1. Что Вас больше замотивирует выполнить сложное и трудоемкое задание?</i> |              |   |
|--|--------------|---|
| Ранг ответа  | Цифровой код | Варианты ответа                                 |
|  | 1            | Дополнительное материальное поощрение.          |
|  | 2            | Возможность сделать интересную работу.          |
|  | 3            | Важность задания для достижения целей общества. |

Для сбора необходимых данных респондентам необходимо пройти анкетирование и произвести ранжирование ответов, присваивая цифру 1 — наиболее подходящему ответу, цифру 2 — чуть менее подходящему ответу, цифру 3 — наименее подходящему ответу.

Массив полученной информации, по завершению анкетирования фиксируется в соответствующей форме (табл. 9), где в столбце, соответствующем номеру вопроса, напротив каждого варианта ответа указывается тот ранг, который был присвоен при анкетировании.

Таблица 9 – Форма сводной таблицы для обработки результатов анкетирования

| Код организационной модели<br>( <i>l</i> ) | Номер вопроса |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | Сумма рангов<br>( <i>C<sub>l</sub></i> ) |
|--|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|--|
|  | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |  |
| 1  |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 2  |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 3  |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |  |

Обработка полученных результатов (см. табл. 9) осуществляется путем суммирования присвоенных рангов по строке:

$$C_l = \sum_{p=1}^n R_{ilp}, \quad (1)$$

где  $C_l$  — сумма рангов  $l$ -го цифрового кода;  $l$  — порядковый номер цветового кода,  $l = 1 \dots 3$ ;  $i$  — номер ранга,  $i = 1 \dots 3$ ;  $R_i$  — значение ранга или его значимость,  $R_i = i$ ;  $p$  — порядковый номер вопроса анкете,  $p = 1 \dots n$ ;  $n$  — количество вопросов в анкете.

Такой подход не меняя порядок шкалы, позволит обобщить результаты анкетирования и идентифицировать код типа организационной модели. Наименьшее значение суммы рангов будет соответствовать цветовому коду организационной модели.

Следует заметить, ранг не является какой-то числовой характеристикой свойства объекта. Он формально показывает, что анкетлируемый считает важнее



и в каком порядке. Однако количественное влияние ранга на принятие того или иного решения численно характеризуют его порядковым номером. При таком подходе получается линейный вид интерполяции степени влияния рангов на оценку объекта, а сам ранг играет роль штрафных очков — чем выше его номер, тем менее он значим при принятии решения в оценке кода предприятия.

Степень близости («чистоты») конкретных вариантов решения по отношению предприятия к тому или иному коду (стабильность ответов на вопросы анкеты) целесообразно оценивать дисперсией значений рангов, полученных при анкетировании (формула 2):

$$D_l = \frac{\sum_{p=1}^n (R_{ilp} - \bar{R}_l)^2}{n-1}, \quad (2)$$

где  $D_l$  — дисперсия рангов  $l$ -го цифрового кода;  $\bar{R}_l$  — среднее арифметическое значение рангов  $l$ -го цифрового кода.

Формула (2) записана применительно к форме сводной таблицы для обработки результатов анкетирования таблицы 9, поэтому значение рангов и их число ограничено величиной 3, что в свою очередь определено количеством цветовых кодов, обоснованным теоретически и равным, трем. Количество вопросов в анкете в нашем конкретном случае хоть и принято равным 16, но может быть любым другим на усмотрение экспертов. Поэтому данный параметр имеет отдельное обозначение.

Высокое значение дисперсии будет указывать на большой разброс в приоритетах, а низкая — на их близость друг к другу.

Значение дисперсии, стремящееся к минимуму, будет характеризовать организации «чистого кода» — типа 1, 2 или 3. Такая ситуация возможна при сумме рангов близкому и равному минимальному значению. Для анкеты из 16 вопросов это значение соответствует – 16.

Для таких предприятий типовая для кода организационная культура (левый нижний квадрант), поддерживается соответствующими организационными формами, процессами управления, мероприятиями и методами работы. Поведение сотрудников соответствует принятой организационной культуре и всесто-

ронне поддерживается руководством путем поощрения. То есть все аспекты организации, выстроены в строгих рамках базовой модели.

При низком значении дисперсии и соответственно сумме рангов, отличающейся от минимального значения, следует говорить о предприятиях смешанного типа, сочетающих характерные черты двух и более моделей: 1-2 типа, 1-3 типа и т.д.

Идентифицировать модель в данном случае возможно путем введения весовых коэффициентов для каждого приоритета, что позволит определить величину превосходства наиболее важного приоритета.

Для решения данной задачи, целесообразно использовать весовые коэффициенты, принятые в соответствии с геометрической прогрессией со знаменателем  $k$ :

$$a + \frac{a}{k} + \frac{a}{k^2} = 1 \quad (3)$$

где  $a$  — весовой коэффициент первого приоритета;  $\frac{a}{k}$  — весовой коэффициент второго приоритета;  $\frac{a}{k^2}$  — весовой коэффициент третьего приоритета.

Значение знаменателя  $k$  рассчитывается по формуле приведенного квадратного уравнения:

$$k = \left( -\frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} - \left(1 - \frac{1}{a}\right)} \right)^{-1}. \quad (4)$$

Весовой коэффициент первого приоритета  $a$  назначается равным не менее 0.5, для сохранения ведущей роли первого приоритета.

В качестве примера приведем результаты моделирования ситуации, когда при проведении опроса первым приоритетом по разным вопросам анкеты, оцениваются ответы характерные для разных организационных моделей Ф. Лалу (таблица 10).

Таблица 10 – Результаты моделирования ответов для организации смешанного типа

| Код организационной модели (I) | Номер вопроса |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | Сумма рангов (C <sub>I</sub> ) |
|--------------------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|--------------------------------|
|                                | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |                                |
| 1                              | 1             | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2  | 3  | 2  | 1  | 3  | 2  | 3  | 33                             |
| 2                              | 2             | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1  | 2  | 1  | 3  | 1  | 3  | 1  | 28                             |
| 3                              | 3             | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3  | 1  | 3  | 2  | 2  | 1  | 2  | 35                             |

В соответствии с полученным результатов (см. табл.10) наименьшая сумма рангов соответствует коду 2 — модель организации 2 - го типа.

Значение дисперсии в первой строке, рассчитанное по формуле (1) соответствует значению 56,86; во второй строке — 41,22, в третьей строке 63,98.

Принимая весовой коэффициент первого приоритета равным 0,8, произведем расчет весовых коэффициентов для второго и третьего приоритетов, предварительно определив поправочный коэффициент  $k$  по формуле 4. Расчетное значение коэффициента для рассматриваемого примера будет соответствовать:  $k=4,8284271$ .

Весовой коэффициент второго и третьего приоритета будут соответственно равны значениям: 0,166 и 0,034.

Расчет среднего взвешенного арифметического значения ранга цветовой модели, соответствующей цифровому коду, производится по формуле:

$$Q_l = N_1 \cdot a + N_2 \cdot \frac{a}{k} + N_3 \cdot \frac{a}{k^2}, \quad (5)$$

где  $Q_l$  — среднее взвешенное арифметическое значение ранга цветовой модели организации;  $l$  — порядковый номер цветового кода,  $l = 1 \dots 3$ ;  $N_1, N_2, N_3$  — количество предпочтений по каждому приоритету.

Расчет нормированных значений рангов цветовой модели производится по формуле:

$$Q_i^H = \frac{Q_l}{\sum_{i=1}^l Q_l} \quad (6)$$

Величина нормированных значений определяет долю присутствия в организационной модели предприятия признаков и характеристик базовых типовых организационных моделей и позволяет более точно идентифицировать организационную модель предприятия.

В качестве примера, ниже приведены результаты обработки данных, представленных в таблице 10 (см. табл.11) и графическое пояснение полученных результатов (рис. 13).

Таблица 11 – Результаты идентификации организационной модели для предприятия смешанного типа

| Код организационной модели (I) | Дисперсия рангов l-го цифрового кода (D <sub>l</sub> ) | Количество предпочтений по каждому приоритету |                     |                     | Средние взвешенные значения ранга цветовой модели (Q <sub>l</sub> ) | Нормированные значения рангов цветовой модели (Q <sub>l</sub> <sup>H</sup> ) |
|--------------------------------|--|---|---------------------|---------------------|---|--|
|                                |  | 1 (N <sub>1</sub> )                           | 2 (N <sub>2</sub> ) | 3 (N <sub>3</sub> ) |   |  |
| 1                              | 56,86  | 4   | 7                   | 5                   | 4,531   | 0,283  |
| 2                              | 41,22  | 8   | 4                   | 4                   | 7,200   | 0,450  |
| 3                              | 63,98  | 4   | 5                   | 7                   | 4,269   | 0,267  |
| Весовой коэффициент приоритета |  | 0,8   | 0,166               | 0,034               | Σ=16  | Σ=1  |
| Поправочный коэффициент (k)    |  | 4,8284271                                     |                     |                     |   |  |

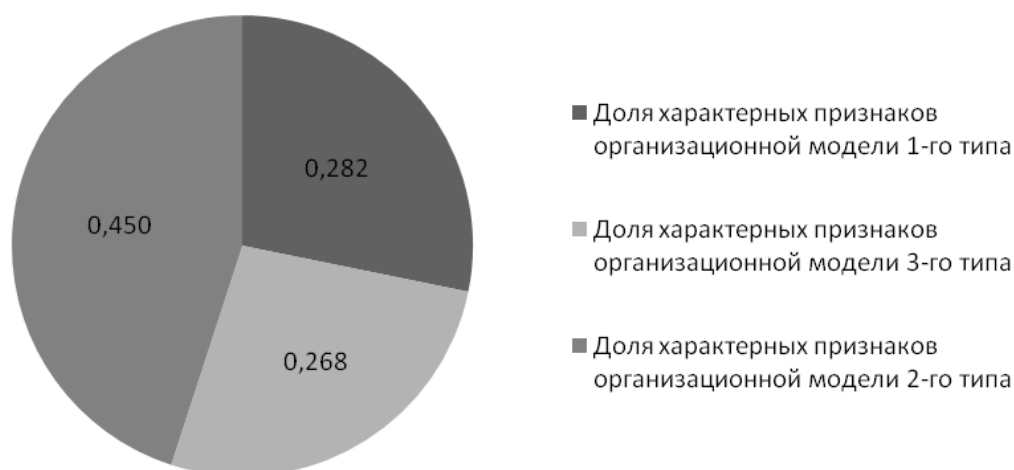


Рисунок 13 – Смешанный тип организационной модели предприятия

«Выявления оттенков» позволит корректно определить соотношения компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга для адаптации системы БП и обеспечения устойчивого и эффективного функционирования предприятия соответствующего типа организационной модели.

Методика идентификации типа организационной модели, является универсальной и с незначительными изменениями может быть адаптирована к любой базовой номенклатуре типовых организационных моделей.

### **3.2 Методика определения рационального сочетания компонентов теории глубинных знаний для установленного типа организационной модели предприятия**

Организационная модель предприятия задает значимость компонентов теории глубинных знаний для предприятия.

Организации 1-го типа, работающие благодаря четко выстроенным устойчивым процессам, нуждаются в более детальном понимании теории вариабельности. Компонент «понимание теории вариабельности» для таких предприятий имеет наибольший приоритет. Так, как основными задачами оранжевых организаций является оценка экономической эффективности и

конкурентоспособности, следующее место по приоритетности занимает компонент «понимание системы».

Организации 2-го типа ориентированы на продвижение духовных ценностей, для них приоритеты между сотрудниками, поставщиками, клиентами и обществом в целом распределяются равномерно. Руководители организаций считают, что решение, принятое с учетом позиции всех заинтересованных сторон, может обойтись дороже, но в долгосрочной перспективе отдача от него больше. В таких организациях несущественно, но преобладает компонент «знание психологии», приоритетность остальных компонентов распределяется практически равномерно.

Организации 3 - го типа, стремящиеся к постоянному совершенствованию и гармонии, основной задачей видят поиск путей лучшего взаимодействия как внутри организации (между сотрудниками), так и с субъектами внешнего окружения (конкурентами и партнерами), выявление передового опыта и распространение неформализованных знаний. Заложенные в основу организаций принципы позволяют говорить о равнозначности их потребности в каждом компоненте теории глубинных знаний Э. Деминга.

Учитывая, что предприятия, относящиеся к разным типам организационной модели по какому-либо одному признаку, по другим признакам могут иметь сходство, образуя предприятия смешанного типа организационной модели, весовая значимость компонентов будет изменяться в большую или меньшую сторону в зависимости от присутствующей доли характерных признаков базовых моделей.

Для уточнения весомости компонентов с учетом типа организационной модели предприятия предлагается следующий алгоритм действия:

1. Экспертная оценка весовой значимости компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга ( $m(ПС)$ ;  $m(ПТВ)$ ;  $m(ПОТП)$ ;  $m(ЗП)$ ) для типовых организационных моделей;

2. Расчёт нормированных значений весоности значимости компонентов с учетом доли присутствия в модели предприятия признаков типовых организационных моделей.

Определить значимость компонентов теории глубинных знаний можно путем экспертного метода попарных сравнений, который находит широкое применение в различных научно-технических задачах.

Суть метода заключается в следующем: эксперт попарно сравнивает каждые два объекта между собой, выставляя им оценки. Когда сравнение всех пар объектов закончено, получается матрица, которая является положительной, квадратной и обратно симметричной. Метод ориентирован на использование алгоритма Саати и позволяет осуществлять оценку одному эксперту.

Заполненная матрица не несет четкой информации и требует дополнительных расчетов значения собственного вектора приоритетов, который после нормирования становится вектором приоритетов.

Оценка собственного вектора для  $k$ -ой строки осуществляется по формуле:

$$a_k = \sqrt[j]{a_{k1} \cdot a_{k2} \cdot a_{k3} \cdot \dots \cdot a_{kj}}, \quad (7)$$

где  $a_{k1} \cdot a_{k2} \cdot a_{k3} \cdot \dots \cdot a_{kj}$  — значения в матрице для  $k$ -ой строки.

Оценка вектора приоритетов рассчитывается путем нормирования значения каждой оценки компоненты собственного вектора по строкам и определяет нормированное значение весоности компонентов ( $m_k$ ):

$$m_k = \frac{a_k}{\sum a_{kj}}, \quad (8)$$

где  $\sum a_{kj}$  — сумма оценок собственного вектора для матрицы.

Далее для согласования исходных оценок рассчитывают индекс согласованности (ИС) экспертной оценки. ИС может принимать значения от 0 - при полной согласованности до 1 - при полном отсутствии согласованности.

Обеспечить на практике полную согласованность практически невозможно, поэтому по существующим рекомендациям индекс согласованности счита-

ется приемлемым при значении индекса менее 10 % (0,1). Если для матрицы парных сравнений индекс превышает установленное значение, то это свидетельствует о существенном нарушении логичности суждений, допущенном экспертом при заполнении матрицы. В этом случае необходимо пересмотреть данные для построения матрицы, чтобы повысить согласованность.

Рассчитать индекс согласованности позволяет формула:

$$ИС = \frac{\lambda_{max} - N}{N - 1}, \quad (9)$$

где ИС — индекс согласованности,  $N$  — порядок матрицы (количество столбцов),  $\lambda_{max}$  — главное собственное значение для обратно симметричной матрицы:

$$\lambda_{max} = \sum \lambda_i, \quad (10)$$

где  $\lambda_k$  — компонента для расчета индекса согласованности, которая определяется по формуле:

$$\lambda_k = (a_{k1} + a_{k2} + a_{k3} + \dots + a_{kj}) \cdot m_k. \quad (11)$$

Наличие логической связи между оцененными компонентами, как основной характеристики качества экспертных оценок, определяется путем расчета отношения согласованности (ОС):

$$ОС = \frac{ИС}{СС}. \quad (12)$$

где  $СС$  — средний случайный индекс согласованности для случайных матриц того же порядка.

Рекомендуемые значения  $СС$  представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Средний случайный индекс согласованности для случайных матриц разного порядка

|                                 |   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|---------------------------------|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| <b>Порядок матрицы</b>          | 1 | 2 | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | ... |
| <b>Средний случайный индекс</b> | 0 | 0 | 0,58 | 0,90 | 1,12 | 1,24 | 1,32 | 1,41 | 1,45 | 1,49 | 1,51 | 1,48 | ... |

Суждения экспертов считаются непротиворечивыми, если  $ОС < 0.1$ .



Результаты экспертной оценки весовой значимости компонентов методом попарных сравнений для организационных моделей 1-го, 2-го и 3-го типа приведены в таблицах (табл. 13-15).

Таблица 13 – Результаты экспертной оценки весовой значимости компонентов методом попарных сравнений для организационной модели 1-го типа

| Компоненты теории глубинных знаний*                            | ПС        | ПТВ       | ПОТП  | ЗП        | Оценки компонента собственного вектора по строкам ( $a_i$ )  | Нормированные значения весовости компонентов ( $m_i$ ) |
|--|-----------|-----------|-------|-----------|--|--|
| ПС   | 1         | 1/2       | 3     | 2         | $a_1 = \sqrt[4]{1 \cdot \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 2} = 1,316$  | $m_{(ПС)} = 0,283$                                     |
| ПТВ  | 2         | 1         | 4     | 2         | $a_2 = \sqrt[4]{2 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 2} = 2$  | $m_{(ПТВ)} = 0,430$                                    |
| ПОТП   | 1/3       | 1/4       | 1     | 1/3       | $a_3 = \sqrt[4]{\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{4} \cdot 1 \cdot \frac{1}{3}} = 0,408$                                      | $m_{(ПОТП)} = 0,088$                                   |
| ЗП   | 1/2       | 1/2       | 3     | 1         | $a_3 = \sqrt[4]{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1} = 0,931$  | $m_{(ЗП)} = 0,200$                                     |
| $\Sigma$   |           |           |       |           | 4,655  | 1,000  |
| Компонента для расчета индекса согласованности ( $\lambda_i$ ) | 1,08<br>4 | 0,96<br>7 | 0,965 | 1,06<br>6 | Главное собственное значение ( $\lambda_{max}$ ) для обратно симметричной матрицы:<br>$\lambda_{max} = \sum \lambda_i$ | 4,081  |
| <b>Индекс согласованности</b>                                  |           |           |       |           | ИС   | 0,027  |
| <b>Отношение согласованности</b>                               |           |           |       |           | ОС   | 0,030  |

\* ПС — понимание системы; ПТВ — понимание теории вариабельности; ПОТП — понимание основ теория познания; ЗП — знание психологии.

Таблица 14 – Результаты экспертной оценки весовой значимости компонентов методом попарных сравнений для организационной модели 2-го типа

| Компоненты теории глубинных знаний*                              | ПС    | ПТВ   | ПОТП          | ЗП    | Оценки компонента собственного вектора по строкам ( $a_i$ )   | Нормированные значения весо-сти компонентов ( $m_i$ ) |
|--|-------|-------|---------------|-------|---|---|
| ПС   | 1     | 1/2   | 4             | 1/2   | $a_1 = \sqrt[4]{1 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \frac{1}{2}} = 1$   | $m_{(ПС)} = 0,248$                                    |
| ПТВ  | 2     | 1     | 4             | 2     | $a_2 = \sqrt[4]{2 \cdot 1 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}} = 0,5$   | $m_{(ПТВ)} = 0,209$                                   |
| ПОТП   | 1/3   | 1/4   | 1             | 1/3   | $a_3 = \sqrt[4]{\frac{1}{4} \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2} = 1$   | $m_{(ПОТП)} = 0,248$                                  |
| ЗП   | 1/2   | 1/2   | 3             | 1     | $a_4 = \sqrt[4]{2 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1} = 2$   | $m_{(ЗП)} = 0,295$                                    |
| $\Sigma$   |       |       |               |       | 4,030   | 1,000   |
| Компо-нента для расчета индекса согласо-ванности ( $\lambda_i$ ) | 1,303 | 1,148 | 1,4<br>8<br>9 | 1,180 | Главное собственное зна-чение ( $\lambda_{max}$ ) для обратно симметричной матрицы:<br>$\lambda_{max} = \sum \lambda_i$ | 5,119   |
| <b>Индекс согласованности</b>                                    |       |       |               |       | ИС  | 0,373   |
| <b>Отношение согласованности</b>                                 |       |       |               |       | ОС  | 0,415   |

\* ПС — понимание системы; ПТВ — понимание теории вариабельности; ПОТП — понимание основ теория познания; ЗП — знание психологии.

Таблица 15 – Результаты экспертной оценки весовой значимости компонентов методом попарных сравнений для организационной модели 3-го типа

| Компоненты теории глубинных знаний*                            | ПС | ПТВ | ПОТП | ЗП | Оценки компонента собственного вектора по строкам ( $a_i$ )   | Нормированные значения весовости компонентов ( $m_i$ ) |
|--|----|-----|------|----|---|--|
| ПС   | 1  | 1   | 1    | 1  | $a_1 = \sqrt[4]{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 1$   | $m_{(ПС)} = 0,250$                                     |
| ПТВ  | 1  | 1   | 1    | 1  | $a_2 = \sqrt[4]{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 1$   | $m_{(ПТВ)} = 0,250$                                    |
| ПОТП   | 1  | 1   | 1    | 1  | $a_3 = \sqrt[4]{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 1$   | $m_{(ПОТП)} = 0,250$                                   |
| ЗП   | 1  | 1   | 1    | 1  | $a_3 = \sqrt[4]{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 1$   | $m_{(ЗП)} = 0,250$                                     |
| $\Sigma$   |    |     |      |    | 4,000   | 1,000  |
| Компонента для расчета индекса согласованности ( $\lambda_i$ ) | 1  | 1   | 1    | 1  | Главное собственное значение ( $\lambda_{max}$ ) для обратно симметричной матрицы: $\lambda_{max} = \sum \lambda_i$ | 4,00   |
| <b>Индекс согласованности</b>                                  |    |     |      |    | ИС  | 0  |
| <b>Отношение согласованности</b>                               |    |     |      |    | ОС  | 0  |

\* ПС — понимание системы; ПТВ — понимание теории вариабельности; ПОТП — понимание основ теория познания; ЗП — знание психологии.

Для удобства полученные результаты сведены в таблицу (16).

Таблица 16 – Нормированных значений весомости компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга для базовых типов организационных моделей Ф. Лалу

| Тип организационной модели | Нормированные значения весомости компонентов |                               |                                 |                   |
|----------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|
|                            | понимание системы                            | понимание теории переменности | понимание основ теории познания | знание психологии |
|                            | $m_{(ПС)}$                                   | $m_{(ПТВ)}$                   | $m_{(ПОТП)}$                    | $m_{(ЗП)}$        |
| 1-й                        | 0,283  | 0,430                         | 0,088                           | 0,200             |
| 2-й                        | 0,248  | 0,209                         | 0,248                           | 0,295             |
| 3-й                        | 0,250  | 0,250                         | 0,250                           | 0,250             |

Для уточнения весомости компонентов с учетом «оттенков» организационных моделей и расчёта нормированных значений весомости компонентов для идентификации типа организационной модели предприятия необходимо ввести поправочный коэффициент.

Цель ведения поправочного коэффициента, учесть долю характерных признаков моделей различного цветового кода, определяющих тип организационной модели отдельно взятого предприятия. В качестве поправочного коэффициента можно использовать средние взвешенные арифметические значения ранга цветовой модели (см. табл. 16, формула 6), которые дают представление о сочетании цветовых оттенков типов организационных моделей и их весомости в условиях конкретного предприятия.

Расчитать нормированные значения весомости компонентов теории глубинных знаний для предприятия смешанного типа позволяют формулы:

$$m_{(ПС)_{см}} = \sum_{l=1}^3 m_{(ПС)_l} \cdot Q_l^H; \quad (13)$$

$$m_{(ПТВ)_{см}} = \sum_{l=1}^3 m_{(ПТВ)_l} \cdot Q_l^H; \quad (14)$$

$$m_{(ПОТП)_{см}} = \sum_{l=1}^3 m_{(ПОТП)_l} \cdot Q_l^H; \quad (15)$$

$$m_{(ЗП)_{см}} = \sum_{l=1}^3 m_{(ЗП)_l} \cdot Q_l^H. \quad (16)$$

Для рассмотренного ранее примера (см. табл. 10) нормированные значения весоности компонентов теории глубинных знаний для предприятия смешанного типа сведены в таблицу 17.

Таблица 17 – Результаты расчета нормированных значений весоности компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга для предприятия смешанного типа

| Нормированные значения весоности компонентов ( $m_i$ ) | Нормированные значения весоности компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга для типов организационных моделей |         |         | Нормированные значения весоности компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга для предприятия смешанного типа |
|--|---|---------|---------|---|
|  | 1-й тип   | 2-й тип | 3-й тип |   |
| $m_{(ПС)}$   | 0,283   | 0,248   | 0,250   | 0,258   |
| $m_{(ПТВ)}$  | 0,430   | 0,209   | 0,250   | 0,282   |
| $m_{(ПОТП)}$   | 0,088   | 0,248   | 0,250   | 0,203   |
| $m_{(ЗП)}$   | 0,200   | 0,295   | 0,250   | 0,256   |

Формирование представления о приоритетности компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга в различных типах организаций позволят расставить правильные акценты при выборе номенклатуры методов и инструментов БП и определить рациональную последовательность их внедрения.

Для решения данной задачи, прежде всего, необходимо произвести стратификацию методов и инструментов БП, распределив их по группам в соответствии с указанными компонентами.

### 3.3 Стратификация методов бережливого производства

В рамках исследования был проведен анализ 23-х методов, нашедших широкое распространение в машиностроении: РА (производственный анализ),

диаграмма «Спагетти», VSM (карта потока создания ценности), Kanban, QFD (структурирование функции качества), визуализация, 5S (система организации и рационализации рабочих мест), встроенное качества, статистические методы контроля, JIT (точно в срок), SMED (быстрая переналадка оборудования), OEE (общая эффективность оборудования), TPM (общее производственное обслуживание), визуальный контроль, 6 sigma, TWI (обучение на производстве), коучинг, штурм-прорыв, 5W (метод 5-ти почему?), диаграмма Исикавы, Кайдзен, KPI (ключевые показатели эффективности), фабрика идей [25, 34, 43, 45, 53, 102].

Для проведения стратификации методов с учетом их возможности обеспечение компонентов теория глубинных знаний Э. Деминга, был проведен анализ.

РА (производственный анализ) – метод БП, обеспечивающий оперативное получение достоверных данных при выполнении производственного плана на различных этапах технологического процесса. Целью производственного анализа является выявление отклонений от установленных параметров, их анализ и системное реагирование, что позволяет принимать корректирующие управленческие решения, минимизировать потери и повышать эффективность использования ресурсов [31, 88].

Диаграмма «Спагетти» – метод БП, позволяющий наглядно представить перемещения работников, продукции, транспорта, инструментов или сырья по предприятию. Цель метода показать ход производственного процесса, выявляя и минимизируя потери, возникающие в зоне наблюдения из-за избыточных или продолжительных перемещений [70].

VSM (карта потока создания ценности) – метод БП, который направлен на создание визуального образа информационных и материальных потоков, обеспечивающих выполнение заказов потребителей. Его цель является визуализация потока создания ценности и его характеристик для выявления и миними-

зации потерь, а также оптимизации потока путем устранения всех видов издержек и удовлетворения требований потребителя [73, 100].

Kanban – метод БП, отвечающий за передачу информации и обеспечивающий разрешение или указание на выпуск либо перемещение изделий в производственной системе, функционирующей на основе принципа вытягивания. Целью метода является повышение ответственности работников, устранение перепроизводства и синхронизацию процессов [54].

QFD (структурирование функции качества) – метод БП, позволяющий структурировать потребности и ожидания потребителя в функциональные характеристики продукции путем развертывания ключевых функций и операций на всех этапах жизненного цикла продукции, обеспечивая соответствие конечного результата установленным требованиям качества и потребительским ожиданиям. Цель метода – обеспечение запросов потребителей на всех этапах производственного процесса предприятия [77].

Визуализация – метод БП, который помогает наглядно продемонстрировать размещение всех инструментов, деталей, производственных операций и информации о результативности функционирования производственной системы так, чтобы обеспечить их визуальную доступность каждому участнику производственного процесса для моментальной оценки текущего состояния системы и принятия обоснованных управленческих решений. Целью метода является визуальное представление и анализ сотрудниками текущего состояния производственных процессов для обеспечения принятия обоснованных и оперативных решений, повышения стабильности производственных операций, а также оптимизации управления ресурсами и минимизации потерь [31].

5S (система организации и рационализации рабочих мест) – метод БП, который включает в себя пять взаимосвязанных принципов организации рабочего места (5S): сортировка (sorting), самоорганизация (соблюдение порядка) (simplifying), систематическая уборка (sweeping), стандартизация

(standardizing), совершенствование (sustaining), ориентированных на мотивацию и вовлечение сотрудников в процесс улучшения качества продукции, оптимизацию производственных и управленческих процессов, совершенствование системы менеджмента организации, а также на снижение потерь, повышение уровня безопасности и эргономичности рабочего пространства. Цель метода – создать условия для эффективного выполнения операций, экономии времени, роста производительности и безопасности труда, вместе с тем создание и поддержание порядка на каждом рабочем месте [76].

TQC – метод БП, обеспечивающий автономный контроль качества на каждом рабочем месте путём создания условий для оперативной проверки соответствия заготовок, производственного процесса и готовой продукции установленным требованиям, способствуя выпуску бездефектной продукции. Цель метода заключается в непрерывном улучшении организационных процессов для максимального соответствия требованиям потребителей и повышения эффективности предприятия [25, 59, 74].

Статистические методы контроля – метод БП, который заключается в мониторинге критически важных параметров, их сравнении с нормативными значениями и последующем определении необходимости корректирующих действий. Цели метода заключается в достижении и поддержании высокого уровня качества производимой продукции и предоставляемых услуг путём систематического выявления отклонений и повышения стабильности процессов.

ЛТ (точно в срок) – метод БП, направленный на повышение эффективности производственных процессов за счёт минимизации запасов и оптимального планирования поставок. Цель метода обеспечение выпуска продукции, строго соответствующей потребностям потребителя, в точно заданное время и в требуемом количестве, при этом минимизируя затраты ресурсов [54, 61, 97].

SMED (быстрая переналадка оборудования) – метод БП, характеризующийся процессом оперативной переналадки производственного оборудования,



направленный на переход от выпуска одного вида деталей или продукции к другому, способствуя продуктивности процесса. Цель метода – минимизация времени, затрачиваемого на переналадку оборудования, обеспечивая тем самым повышение производственной эффективности, снижение простоев и оптимальное использование ресурсов [63].

ОЕЕ (общая эффективность оборудования) – метод БП, позволяющий определить количественный уровень производственной продуктивности за счет анализа трех основных факторов: доступности оборудования, производительности и качества выпускаемой продукции. Основная цель метода заключается в выявлении и минимизации производственных потерь, связанных с незапланированными простоями, снижением скорости работы и выпуском продукции, не соответствующей стандартам качества.

ТРМ (общее производственное обслуживание) – метод БП, направленный на техническое обслуживание оборудования для повышения эффективности его использования посредством предупреждения и устранения потерь на всех этапах жизненного цикла. Цель метода является снижение затрат на обслуживание оборудования, повышение его производительности, улучшение взаимодействия между подразделениями, сокращение времени реагирования на неисправности и минимизация простоев [79].

Визуальный контроль – метод БП, который помогает наглядно представить состояние производственного процесса, что позволяет эффективно отражать его текущее, прошлое и предполагаемое будущее состояние. Цель метода является выявление отклонений и проблем, возникающих в процессе производства, а также установление соответствия между стратегическими целями и фактическими результатами [86].

6 sigma – метод БП, направленный на оптимизацию процессов путем минимизации дефектов и нестабильности в операционной деятельности организации. Цель метода заключается в повышении качества продукции и услуг путем

системного управления процессами, направленного на минимизацию дефектов и отклонений от установленных стандартов [45, 109].

TWI (обучение на производстве) – метод БП, ориентированный на развитие навыков наставничества, стандартизации рабочих процессов и совершенствования производственных операций. Целью метода является повышение эффективности управления персоналом, снижение производственных потерь и создание системы непрерывного улучшения за счет выстраивания функциональных взаимоотношений в коллективе и оптимизации рабочих методик [87].

Коучинг – метод БП, направленный на формирование среды, способствующей самостоятельному поиску решений, развитию профессиональных навыков и повышению эффективности деятельности. Цель метода – формирование культуры непрерывного улучшения и эффективного достижения стратегических целей [81].

Штурм-прорыв – метод БП, направленный на достижение оперативных улучшений в целевых показателях эффективности производственных процессов. Цель метода – минимизировать потери, повысить эффективность и ускорить внедрение изменений в производственную систему.

5W (5 почему?) – метод БП, выявляющий первопричины проблемы путем многократного последовательного задавания вопроса «почему?» при анализе отклонений в процессах. Основная идея метода заключается в том, что, задавая вопрос «почему?» пять раз подряд, можно определить первопричину проблемы, а не устранять только ее симптомы. Цель метода – провести детальный анализ проблем, тем самым минимизировать потери и повысить качество продукции [48].

Диаграмма Исикавы – метод БП, предназначенный для выявления и систематизации факторов, приводящих к возникновению проблемы. Основными целями применения диаграммы Исикавы является определение первопричин возникновения проблемных ситуаций, структурирование процесса группового анализа с учетом всех возможных категорий факторов, визуализация причинно-

следственных связей для упрощения анализа и принятия управленческих решений [93-94].

Кайдзен – метод БП, основанный на концепции непрерывного совершенствования, направленной на систематическое и поэтапное улучшение производственных процессов с минимальными затратами. Основной целью является повышение эффективности и качества продукции за счет сокращения потерь, стандартизации операций и активного вовлечения персонала в процесс оптимизации [52, 56].

KPI (ключевые показатели эффективности) – метод БП, обеспечивающий количественную оценку производственных процессов и уровень достижения стратегических целей. Цель метода – систематизировать контроль результативности, повысить экономическую эффективность и конкурентоспособность предприятия за счёт оптимизации затрат, управления производительностью и обеспечения стабильного качества продукции [4, 15, 40, 55].

Фабрика идей - метод БП, который представляет системный подход к сбору, оценке и внедрению инициатив сотрудников, направленных на оптимизацию процессов и повышение эффективности деятельности компании, в рамках которого предусмотрено поощрение наиболее активных и результативных участников, включая присвоение звания «Работник месяца», а также предоставление премий и подарков за значимые предложения, успешно реализованные на практике и положительно повлиявшие на деятельность компании. Основной целью является выявление инновационных решений, совершенствованию рабочих процессов и развитию корпоративной культуры, ориентированной на постоянные улучшения.

Стратификация описанных методов представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Стратификация методов БП с учетом основных компонентов теории Э. Деминга

| <b>Компоненты теории глубинных знаний</b> | <b>Название метода<br/>(группы методов)</b> |
|---|---|
| Понимание системы<br>(ПС)                 | РА  |
|   | Диаграмма «Спагетти»                        |
|   | VSM   |
|   | Kanban                                      |
|   | QFD   |
|   | Визуализация                                |
|   | 5S  |
|   | ЛТ  |
| Понимание теории вариабельности<br>(ПТВ)  | TQC   |
|   | Стат. методы контроля                       |
|   | SMED  |
|   | OEE   |
|   | TPM   |
|   | Визуальный контроль                         |
|   | 6 sigma                                     |
| Понимание основ теории познания (ПОТП)    | TWI   |
|   | Коучинг                                     |
|   | Штурм-прорыв                                |
|   | 5W  |
|   | Диаграмма Исикавы                           |
| Знание психологии<br>(ЗП)                 | Кайдзен                                     |
|   | KPI   |
|   | Фабрика идей                                |

Предложенная стратификация методов, направлена на контроль достаточности методов для закрытия всех необходимых направлений развития предприятия и соблюдения их рационального сочетания при внедрении системы БП.

Уточнить номенклатуру методов и определить последовательность их внедрения позволяет методика оценки приоритетности с учетом весовой значимости компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга, зависящей от типа организационной модели, целей предприятия и возможностей методов обеспечить достижение этих целей.

### **3.4 Методика оценки приоритетности методов бережливого производства**

Методика оценки приоритетности методов БП с учетом весовой значимости компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга, зависящей от типа организационной модели, целей предприятия и возможностей методов обеспечить достижение этих целей включает следующие этапы:

1. Анализ потерь предприятия и экспертное определение весовой значимости целей предприятия;
2. Балльная экспертная оценка влияние методов БП на достижения целей;
3. Расчет приоритетности методов БП ( $P_n$ ):

$$P_n = m_i^n \cdot \sum_1^j B_{nj} \cdot b_{zj}^n, \quad (17)$$

где  $m_i$  – нормированные значения весомости компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга, зависящие от идентифицированного типа организационной модели;  $B_{nj}$  – балльная оценка влияние метода на достижения целей,  $b_{zj}$  – нормированные значения весомости целей для конкретного предприятия.

4. Ранжирование методов БП в рамках группы, определяемой компонентами теории глубинных знаний Э. Деминга.

5. Ранжирование методов наибольшего приоритета в совокупности групп.

Анализ потерь предприятия является отправной точкой при внедрении методов БП. Номенклатура основных потерь и их взаимосвязь с целями предприятия представлена на рисунке 14 [33, 46].

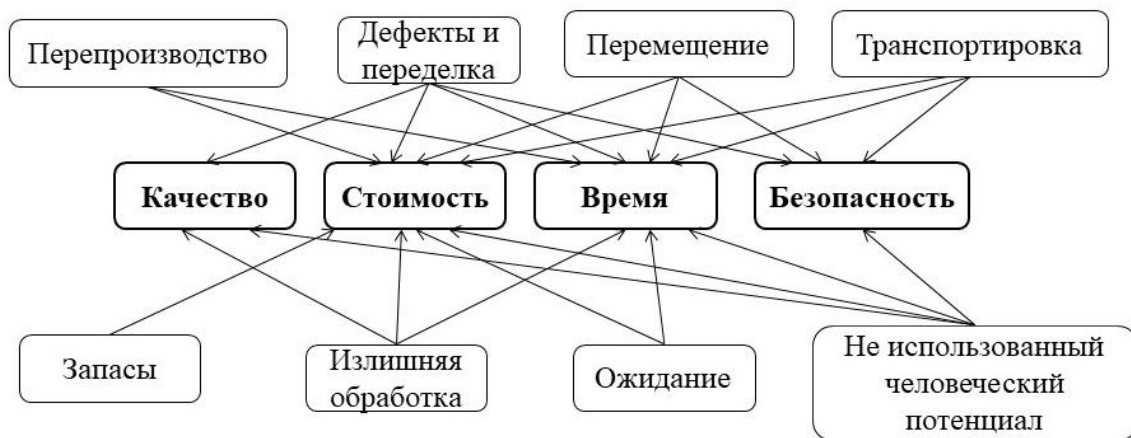


Рисунок 14 – Взаимосвязь скрытых потерь и целей предприятия в области БП

Определить весовую значимость цели для каждого отдельно взятого предприятия можно, по аналогии с весовой значимостью компонентов (см. п. 3.2), экспертным методом попарного сопоставления [3].

Для установления логических взаимосвязей и визуализации степени влияния методов БП на достижение целей в области качества, стоимости, времени, безопасности разработана матрица связей (табл. 19).

Таблица 19 – Матрица связей методов БП и целей организации

| Компоненты теории глубинных знаний | № (i) | Название метода (группы методов) | Балльная оценка влияние метода на достижения целей в области (B <sub>i</sub> ): |                             |                         |                                |
|------------------------------------|-------|----------------------------------|---|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|
|                                    |       |                                  | Качество (B <sub>K</sub> )  | Стоимость (B <sub>C</sub> ) | Время (B <sub>B</sub> ) | Безопасность (B <sub>Б</sub> ) |
| Понимание системы                  | 1     | РА                               | 3   | 3                           | 9                       | 3                              |
|                                    | 2     | Диаграмма «Спагетти»             | 1   | 3                           | 9                       | 3                              |
|                                    | 3     | VSM                              | 9   | 3                           | 9                       | 1                              |
|                                    | 4     | Kanban                           | 1   | 3                           | 9                       | 1                              |
|                                    | 5     | QFD                              | 3   | 3                           | 1                       | 1                              |
|                                    | 6     | Визуализация                     | 9   | 1                           | 3                       | 9                              |
|                                    | 7     | 5S                               | 9   | 1                           | 3                       | 9                              |
|                                    | 8     | ЛИТ                              | 1   | 3                           | 9                       | 3                              |

| Компоненты теории глубинных знаний | № (i) | Название метода (группы методов) | Балльная оценка влияние метода на достижения целей в области ( $B_j$ ): |                     |                 |                        |
|------------------------------------|-------|----------------------------------|---|---------------------|-----------------|------------------------|
|                                    |       |                                  | Качество ( $B_K$ )  | Стоимость ( $B_C$ ) | Время ( $B_B$ ) | Безопасность ( $B_B$ ) |
| Понимание теории вариативности     | 9     | TQC                              | 9   | 3                   | 1               | 1                      |
|                                    | 10    | Стат. методы контроля            | 9   | 3                   | 3               | 1                      |
|                                    | 11    | SMED                             | 1   | 3                   | 9               | 3                      |
|                                    | 12    | OEE                              | 3   | 9                   | 9               | 3                      |
|                                    | 13    | TPM                              | 9   | 3                   | 3               | 3                      |
|                                    | 14    | Визуальный контроль              | 3   | 1                   | 3               | 3                      |
|                                    | 15    | 6 sigma                          | 9   | 3                   | 3               | 3                      |
| Понимание основ теории познания    | 16    | TWI                              | 3   | 1                   | 3               | 3                      |
|                                    | 17    | Коучинг                          | 3   | 1                   | 3               | 3                      |
|                                    | 18    | Штурм-прорыв                     | 9   | 3                   | 3               | 1                      |
|                                    | 19    | 5W                               | 9   | 3                   | 3               | 3                      |
|                                    | 20    | Диаграмма Исикавы                | 3   | 3                   | 3               | 3                      |
| Знание психологии                  | 21    | Кайдзен                          | 9   | 3                   | 3               | 3                      |
|                                    | 22    | KPI                              | 1   | 1                   | 3               | 3                      |
|                                    | 23    | Фабрика идей                     | 3   | 3                   | 3               | 3                      |

В центральной части матрицы (см. табл. 19) представлена балльная оценка влияния метода (группы методов) на достижение основных целей по 3-х балльной шкале: 9 - сильное влияние, 3 – среднее влияние и 1 - слабое влияние. При построении центральной части матрицы учтены рекомендации ГОСТ Р 56407 – 2023 [39] которые дополнены нерассмотренными в стандарте методами.

Введение балльной оценки необходима для перехода от матрицы связей к матрице приоритетов, что позволит количественно оценить приоритетность методов для отдельно взятого предприятия [20].

Общий вид матрицы представлен в таблице 20.

Таблица 20 – Общий вид матрицы приоритетов

| Компоненты теории<br>глубинных знаний                 | Нормированные<br>значения весомости<br>компонентов ( $m_i$ ) | Название метода<br>(группы методов) | Балльная оценка влияние метода на до-<br>стижения целей в области ( $B_j$ ): |                        |                    |                           | Приори-<br>тетность<br>метода<br>( $P_n$ ) |
|---|--|-------------------------------------|--|------------------------|--------------------|---------------------------|--|
|   |  |                                     | Качество<br>( $B_K$ )  | Стоимость<br>( $B_C$ ) | Время<br>( $B_B$ ) | Безопасность<br>( $B_Б$ ) |  |
| Понима-<br>ние си-<br>стемы                           | $m(ПС)$  | M1                                  | $B_{1K}$   | $B_{1C}$               | $B_{1B}$           | $B_{1Б}$                  | $P_1$                                      |
|   |  | M2                                  | $B_{2K}$   | $B_{2C}$               | $B_{2B}$           | $B_{2Б}$                  | $P_2$                                      |
|   |  | M3                                  | $B_{3K}$   | $B_{3C}$               | $B_{3B}$           | $B_{3Б}$                  | $P_3$                                      |
|   |  | .....                               |  |                        |                    |                           |  |
| Понимание<br>теории ва-<br>риабельно-<br>сти          | $m(ПТВ)$   | M8                                  | $B_{8K}$   | $B_{8C}$               | $B_{8B}$           | $B_{8Б}$                  | $P_8$                                      |
|   |  | M9                                  | $B_{9K}$   | $B_{9C}$               | $B_{9B}$           | $B_{9Б}$                  | $P_9$                                      |
|   |  | M10                                 | $B_{10K}$  | $B_{10C}$              | $B_{10B}$          | $B_{10Б}$                 | $P_{10}$                                   |
|   |  | .....                               |  |                        |                    |                           |  |
| Понимание<br>основ тео-<br>рия позна-<br>ния          | $m(ПОТП)$  | M16                                 | $B_{16K}$  | $B_{16C}$              | $B_{16B}$          | $B_{16Б}$                 | $P_{16}$                                   |
|   |  | M17                                 | $B_{17K}$  | $B_{17C}$              | $B_{17B}$          | $B_{17Б}$                 | $P_{17}$                                   |
|   |  | M18                                 | $B_{18K}$  | $B_{18C}$              | $B_{18B}$          | $B_{18Б}$                 | $P_{18}$                                   |
|   |  | .....                               |  |                        |                    |                           |  |
| Знание<br>психо-<br>логии                             | $m(ЗП)$  | M21                                 | $B_{21K}$  | $B_{21C}$              | $B_{21B}$          | $B_{21Б}$                 | $P_{21}$                                   |
|   |  | M22                                 | $B_{22K}$  | $B_{22C}$              | $B_{22B}$          | $B_{22Б}$                 | $P_{22}$                                   |
|   |  | M23                                 | $B_{23K}$  | $B_{23C}$              | $B_{23B}$          | $B_{23Б}$                 | $P_{23}$                                   |
| Нормированные значения весо-<br>мости целей ( $b_j$ ) |  |                                     | $b(K)$   | $b(C)$                 | $b(B)$             | $b(Б)$                    |  |

При ранжировании методов в рамках группы, предложено учитывать три первых по приоритетности метода, для обеспечения возможности внесения изменений в номенклатуру после прохождения трехконтурной системы обучения и согласования альтернативных вариантов с руководителями предприятий [98].

Выбирая, методы по приоритетности, также стоит учитывать положительные устоявшиеся взаимосвязи между ними, будь то в рамках группы методов, одного или нескольких компонентов теории глубинных знаний. К таким связкам относятся: диаграмма «Спагетти» + карта потока (VSM), диаграмма «Спагетти» + Kanban, визуализация + 5S, Kanban + JIT, 5S + TPM, SMED +



ТРМ. Применяя, данные методы не по отдельности, а в связках, достигается наибольший положительный эффект [62, 79].

Обобщить совокупность разработанных методик и проследить их логическую взаимосвязь позволяет разработанная структурная модель комплексного научно-методического обеспечения модели адаптации системы БП к типу организационной модели предприятия (см. Приложение Б, табл. 20)

### **3.5 Выводы по третьей главе**

1. Разработана методика идентификации типа организационной модели предприятия с использованием цветового кода Ф. Лалу. Методика позволяет определить долю присутствия в организационной модели предприятия признаков и характеристик базовых типовых организационных моделей. Методика является универсальной и с незначительными изменениями может быть адаптирована к любой базовой номенклатуре типовых организационных моделей.

2. Разработана методика определения рационального сочетания компонентов теории глубинных знаний для установленного типа организационной модели предприятия. Формирование представления о приоритетности компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга с учетом типа организационной модели конкретного предприятия позволит при выборе номенклатуры методов БП расставить правильные акценты и обеспечить полноту номенклатуры методов с позиции учета и развития всех компонентов теории, что является одним из основных условий устойчивого развития организации.

3. Предложена стратификация методов БП по группам компонентов теории глубинных знаний. Стратификация методов, направлена на контроль достаточности методов для закрытия всех необходимых направлений развития предприятия при внедрении системы БП.

4. Разработана методика оценки приоритетности методов БП с учетом весовой значимости компонентов теории Э. Деминга, зависящей от типа орга-

низационной модели, целей предприятия и возможностей методов обеспечить достижение этих целей.

5. Разработана структура научно-методического обеспечения гибридной модели адаптации системы БП к типу организационной модели предприятия, определяющая совокупность разработанных методик и их логическую взаимосвязь.

## **4 ПРАКТИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННОГО КОМПЛЕКСНОГО НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА**

### **4.1 Общая характеристика предприятия**

Разработанный подход был использован для анализа причин снижения эффективности методов БП на предприятии ООО «Ди Ферро» после завершения работ в рамках национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости». В рамках программы на предприятии были параллельно внедрены шесть методов БП: 5S (система организации и рационализации рабочих мест), производственный анализ, VSM (карта потока создания ценности), ЛТ (точно в срок), SMED (быстрая переналадка оборудования), визуализация. Внедрение методов позволило повысить производительность предприятия за первый год на 10 %. В соответствии с разработанным планом, к третьему году участия в национальном проекте, ожидаемая производительность должна была соответствовать 30 %, но фактически предприятие не смогло преодолеть предел 18 %, что существенно снизило мотивацию не только сотрудников, но и руководства, в части дальнейшего развития СМБП [32, 44, 78, 84].

Для выявления причин был проведен анализ внедренной номенклатуры методов на предмет сбалансированности компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга. Первичная диагностика позволила определить, что при подборе методов в рамках проекта в номенклатуру не были включены методы, направленные на понимание психологии внутренней мотивации сотрудников и основ теории познания (см. табл. 18).

### **4.2 Идентификация типа организационной модели предприятия**

В соответствии с классификационными характеристиками (см. табл. 6) для определения типа организационной модели среди руководства предприятия

проведено анкетирование согласно таблице 7. Результаты анкетирования представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Сводная таблица обработки результатов анкетирования

| Код<br>организационной<br>модели | Номер вопроса |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | Сумма<br>рангов |
|----------------------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|
|                                  | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |                 |
| 1                                | 2             | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 29              |
| 2                                | 3             | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2  | 2  | 1  | 3  | 3  | 1  | 1  | 34              |
| 3                                | 1             | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3  | 1  | 2  | 1  | 1  | 3  | 3  | 33              |

Согласно полученным результатам (см. табл. 21) наименьшая сумма рангов соответствует коду 1 — организационная модель 1-го типа.

Принимая весовой коэффициент первого приоритета равным 0,7, произведем расчет весовых коэффициентов для второго и третьего приоритетов, предварительно определив поправочный коэффициент  $k$  по формуле 4. Расчетное значение коэффициента для рассматриваемого примера соответствует:  $k=3,08876043$ .

Весовой коэффициент второго и третьего приоритета соответственно равны значениям: 0,227 и 0,073.

Дальнейшие вычисления сведены в единую таблицу исходных данных для расчета относительной весомости организационных моделей в рассматриваемом примере (таблица 22).

Таблица 22 – Расчетные данные для оценки весовой значимости различных типов организационных моделей в организации смешанного типа

| Код организационной модели     | Количество предпочтений по каждому приоритету |                |                | Средневзвешенные значения ранга цветовой модели | Нормированные значения рангов цветовой модели |
|--------------------------------|---|----------------|----------------|---|---|
|                                | 1-ый приоритет                                | 2-ой приоритет | 3-ий приоритет |   |   |
| 1                              | 6   | 7              | 3              | 6,006   | 0,375   |
| 2                              | 4   | 6              | 6              | 4,600   | 0,288   |
| 3                              | 6   | 3              | 7              | 5,394   | 0,337   |
| Весовой коэффициент приоритета | 0,700   | 0,227          | 0,073          | $\Sigma=16$                                     | $\Sigma=1$                                    |

### 4.3 Нормирование значений весоности целей организации

Совместно с руководством предприятия была проведена оценка весовой значимости компонентов теории глубинных знаний методом попарных сравнений для организации 1-го типа. Значения весоности компонентов для организации 1-го типа отражены в таблице 13.

Так как предприятие смешанного типа, нормированные значения весоности компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга определяются по формулам 13-16.

Нормированные значения весоности компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга с учетом данных из таблиц 13-15 сведены в таблицу 23.

Таблица 23 – Результаты расчета нормированных значений весоности компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга для предприятия смешанного типа

| Нормированные значения весоности компонентов ( $m_i$ ) | Нормированные значения весоности компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга для типов организационных моделей |         |         | Нормированные значения весоности компонентов теории глубинных знаний Э. Деминга для предприятия смешанного типа |
|--|---|---------|---------|---|
|  | 1-й тип   | 2-й тип | 3-й тип |   |
| $m_{(ПС)}$   | 0,283   | 0,248   | 0,250   | 0,262   |
| $m_{(ПТВ)}$  | 0,430   | 0,209   | 0,250   | 0,306   |
| $m_{(ПОТП)}$   | 0,088   | 0,248   | 0,250   | 0,189   |
| $m_{(ЗП)}$   | 0,200   | 0,295   | 0,250   | 0,244   |

### 4.4 Анализ приоритетности методов бережливого производства для организации

По формуле 17 была проведена количественная оценка приоритетности методов БП ( $P_n$ ). Полученные значения приоритетности методов БП ( $P_n$ ) представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Матрица приоритетов

| Компоненты теории<br>глубинных знаний | Нормированные<br>значения весовости<br>компонентов ( $m_i$ ) | №<br>( $i$ ) | Название метода<br>(группы методов) | Балльная оценка влияние метода<br>на достижения целей в области<br>( $B_j$ ): |                                  |                              |                                     | Приори-<br>тетность<br>метода<br>( $P_n$ ) |
|---------------------------------------|--|--------------|-------------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--|
|                                       |  |              |                                     | Качество<br>( $B_K$ ) - $b_j=9$   | Стоимость<br>( $B_C$ ) - $b_j=3$ | Время<br>( $B_B$ ) - $b_j=9$ | Безопасность<br>( $B_B$ ) - $b_j=1$ |  |
| Понимание системы                     | 0,2617   | 1            | РА                                  | 3   | 3                                | 9                            | 3                                   | 31,40                                      |
|                                       |  | 2            | Диаграмма<br>«Спагетти»             | 1   | 3                                | 9                            | 3                                   | 26,69                                      |
|                                       |  | 3            | VSM                                 | 9   | 3                                | 9                            | 1                                   | 45,01                                      |
|                                       |  | 4            | Kanban                              | 1   | 3                                | 9                            | 1                                   | 26,17                                      |
|                                       |  | 5            | QFD                                 | 3   | 3                                | 1                            | 1                                   | 12,04                                      |
|                                       |  | 6            | Визуализация                        | 9   | 1                                | 3                            | 9                                   | 31,40                                      |
|                                       |  | 7            | 5S                                  | 9   | 1                                | 3                            | 9                                   | 31,40                                      |
|                                       |  | 8            | ЛТ                                  | 1   | 3                                | 9                            | 3                                   | 31,17                                      |
| Понимание теории<br>вариабельности    | 0,3056   | 9            | TQC                                 | 9   | 3                                | 1                            | 1                                   | 30,56                                      |
|                                       |  | 10           | Стат. Методы<br>контроля            | 9   | 3                                | 3                            | 1                                   | 36,06                                      |
|                                       |  | 11           | SMED                                | 1   | 3                                | 9                            | 3                                   | 31,17                                      |
|                                       |  | 12           | OEE                                 | 3   | 9                                | 9                            | 3                                   | 42,17                                      |
|                                       |  | 13           | TPM                                 | 9   | 3                                | 3                            | 3                                   | 36,67                                      |
|                                       |  | 14           | Визуальный<br>контроль              | 3   | 1                                | 3                            | 3                                   | 18,34                                      |
|                                       |  | 15           | 6 sigma                             | 9   | 3                                | 3                            | 3                                   | 36,67                                      |
| Понимание<br>основ теории<br>познания | 0,1886   | 16           | TWI                                 | 3   | 1                                | 3                            | 3                                   | 11,32                                      |
|                                       |  | 17           | Коучинг                             | 3   | 1                                | 3                            | 3                                   | 11,32                                      |
|                                       |  | 18           | Штурм-<br>прорыв                    | 9   | 3                                | 3                            | 1                                   | 22,25                                      |
|                                       |  | 19           | 5W                                  | 9   | 3                                | 3                            | 3                                   | 22,63                                      |
|                                       |  | 20           | Диаграмма<br>Исикавы                | 3   | 3                                | 3                            | 3                                   | 12,45                                      |
| Знание<br>психологии                  | 0,2441   | 21           | Кайдзен                             | 9   | 3                                | 3                            | 3                                   | 29,29                                      |
|                                       |  | 22           | KPI                                 | 1   | 1                                | 3                            | 3                                   | 10,25                                      |
|                                       |  | 23           | Фабрика идей                        | 3   | 3                                | 3                            | 3                                   | 16,11                                      |

Данные из таблицы 24 позволили произвести ранжирование методов БП. Результаты ранжирования методов по приоритетности представлены в виде столбчатой диаграммы на рисунке 15.

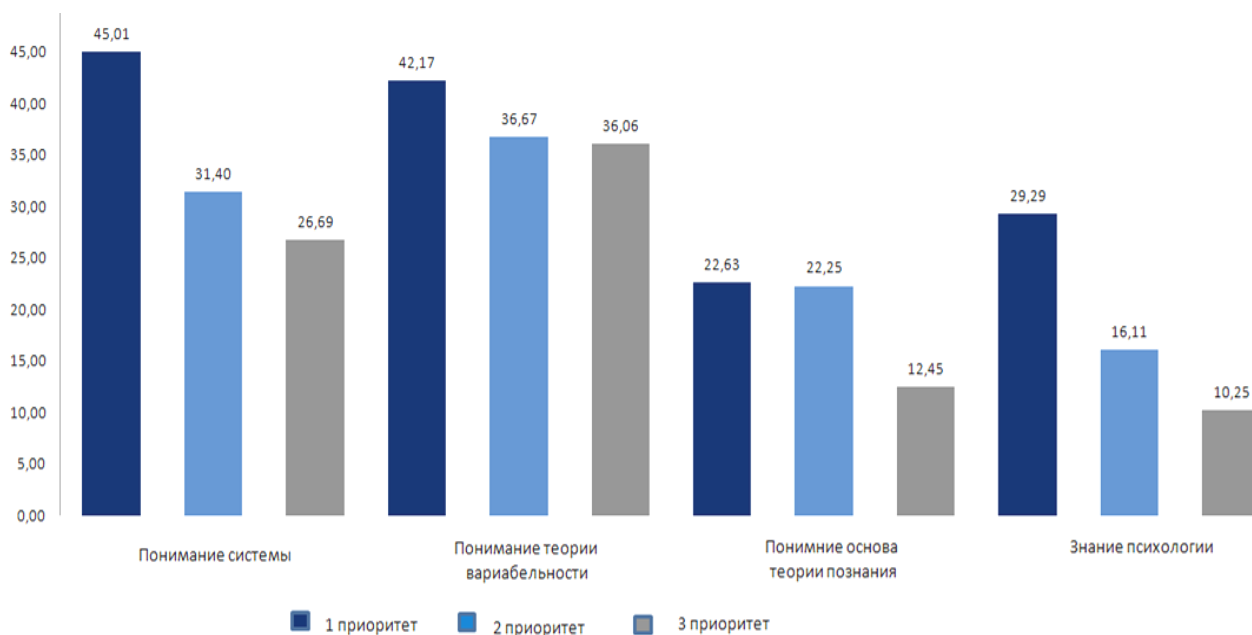


Рисунок 15 – Столбчатая диаграмма приоритетности методов БП

В подгруппу методов, направленных на понимание системы, вошли методы: VSM ( $P_{VSM}=45,01$ ) – первый приоритет; производственный анализ, визуализация и 5S ( $P_{ПА}=P_{виз}=P_{5S}=31,40$ ) – второй приоритет; диаграмма «Спагетти» ( $P_{Спагетти}=26,69$ ) – третий приоритет.

В подгруппу методов, направленных на понимание теории variability, вошли следующие методы: ОЕЕ ( $P_{ОЕЕ}=42,17$ ) – первый приоритет; 6 sigma, TPM ( $P_{6sigma}=P_{TPM}=36,67$ ) – второй приоритет; статистические методы контроля ( $P_{ст. методы}=36,06$ ) – третий приоритет.

В подгруппу методов, направленных на понимание основ теории познания вошли: 5W ( $P_{5W}=22,63$ ) – первый приоритет; штурм-прорыв ( $P_{ШП}=22,25$ ) – второй приоритет; диаграмма Исикавы ( $P_{ДИ}=12,45$ ) – третий приоритет.

В группу методов, направленных на знание психологии: Кайдзен ( $P_{5W}=29,29$ ) – первый приоритет; фабрика идей ( $P_{ФИ}=16,11$ ) – второй приоритет, КРІ ( $P_{КРІ}=10,25$ ) – третий приоритет.

#### **4.5 Формирование рекомендации по совершенствованию системы**

В соответствии с полученными результатами по первому приоритету в базовую номенклатуру методов БП были включены следующие методы: ОЕЕ (общая эффективность оборудования); VSM (карта потока создания ценности) + диаграмма «Спагетти», т.к. использование данных инструментов БП в связке позволяет достичь наибольшего эффекта; 5W (пять почему); Кайдзен (непрерывное совершенствование процессов). Учитывая, что часть методов уже внедрены на предприятии в рамках национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости», руководством предприятия, после прохождения трехконтурной системы обучения (К1-К2-К3) (см. табл. 4), было принято решение внедрить метод ОЕЕ (общая эффективность оборудования), связки из диаграммы «Спагетти» VSM (карта потока создания ценности), метод пяти почему (5W) и ввести в практику предприятия такой инструмент, как фабрика идей. Замена метода первого приоритета (Кайдзен) в сегменте «знания психологии» на метод второго приоритета – фабрика идей (см. табл. 24) обосновано высокой материальной мотивацией исполнителей на местах и новаторством свойственной данному типу организации. По предварительной оценке, внедрение указанных методов позволит повысить эффективность производства до 20% и достичь двукратного повышение эффективности через два года.

#### **4.6 Оценка эффективности внедрения методов и инструментов бережливого производства**

Для оценки эффективности в рамках диссертационной работы рассмотрим практический аспект внедрения методов БП, а именно ОЕЕ (общая эффективность оборудования), связки из диаграммы «Спагетти» и VSM (карта потока создания ценности). На предприятие внедрено положение «Фабрика идей», призванное вовлечь сотрудников в разработку улучшений, стимулировать ак-



тивное участие персонала и помогать достигать производственных целей. Инструмент 5W используется в гембе для выявления причин сложных ситуаций, чтобы не допустить их повторения в дальнейшем.

#### **4.6.1 Применение диаграммы спагетти для повышения производительности цеха металлоконструкций**

Диаграмма «Спагетти» – это графическое изображение движения человека, изделий и материалов при выполнении различных процессов.

Построение диаграммы спагетти заключается в следующем:

1. План рабочей зоны используется, как основа для формирования диаграммы спагетти.

2. Если нет текущей диаграммы, используется метод мозгового штурма для определения шагов процесса.

3. Отмечается зона, где начинается самый первый шаг рабочего процесса. От первого шага процесса рисуется стрелка ко второму шагу процесса, от второго к третьему и т.д. до конца рабочего процесса.

4. Анализируется полученная диаграмма на наличие возможностей для улучшения рабочего потока:

– если на диаграмме имеются перекрещивающиеся линии, нужно провести работу с расположением объектов рабочей зоны (идеально, чтобы рабочий поток не возвращался назад);

– если линии несколько раз возвращаются назад в одну точку, нужно обратить внимание, есть ли возможность объединить несколько операций в этом месте и выполнить их одновременно (для предотвращения возврата линий).

Рассмотрим и составим диаграмму «Спагетти» на предприятии выпускающем металлоконструкции. Прежде чем составлять диаграмму, необходимо определиться, что именно мы планируем улучшить. Остановимся на основном перемещении материалов и изделий [13].

Диаграмма «Спагетти» текущего состояния цеха производства металлоконструкций размещена в приложении В, основное перемещение материалов и изделий представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Основное перемещение

| Маркер  | №     | Материалы и изделия   | Способ перемещения | Кто перемещает | Маршрут, м |
|---------|-------|-----------------------|--------------------|----------------|------------|
| красный | 1а-2  | Листовой металл       | Автопогрузчик      | водитель       | 100        |
|         | 1б-2  | Листовой металл<br>ДО | Автопогрузчик      | водитель       | 350        |
|         | 2-3   | Листовой металл       | Мостовой кран      | оператор       | 20         |
|         | 3-4   | Листовой металл       | Погрузчик          | водитель       | 38         |
|         | 4-5   | Листовой металл       | Погрузчик          | водитель       | 146        |
|         | 5-6   | Листовой металл       | Погрузчик          | водитель       | 24         |
|         | 6-7   | Листовой металл       | Погрузчик          | комплектовщик  | 112        |
|         | 7-8   | Листовой металл       | Мостовой кран      | сборщик        | 12         |
| зеленый | 1а-2  | Листовой металл       | Автопогрузчик      | водитель       | 127        |
|         | 1б-2  | Листовой металл<br>ДО | Автопогрузчик      | водитель       | 240        |
|         | 2-3   | Листовой металл       | Мостовой кран      | оператор       | 25         |
|         | 3-4   | Листовой металл       | Рольганг           | оператор       | 74         |
|         | 4-5   | Листовой металл       | Мостовой кран      | оператор       | 28         |
|         | 5-6   | Листовые детали       | Мостовой кран      | оператор       | 90         |
|         | 6-7   | Листовые детали       | Рольганг           | оператор       | 25         |
|         | 7-8   | Листовые детали       | Мостовой кран      | оператор       | 12         |
|         | 8-9   | Листовые детали       | Рольганг           | оператор       | 88         |
|         | 9-10  | Сварная балка         | Рольганг           | оператор       | 15         |
|         | 10-11 | Сварная балка         | Рольганг           | оператор       | 46         |
|         | 11-12 | Сварная балка         | Автопогрузчик      | водитель       | 39         |
|         | 12-13 | Сварная балка         | Автопогрузчик      | водитель       | 39         |

| Маркер        | №    | Материалы и изделия | Способ перемещения | Кто перемещает | Маршрут, м |
|---------------|------|---------------------|--------------------|----------------|------------|
| синий         | 1а-2 | Профиль             | Автопогрузчик      | водитель       | 75         |
|               | 1б-2 | Профиль ДО          | Автопогрузчик      | водитель       | 350        |
|               | 2-3  | Профиль             | Мостовой кран      | оператор       | 63         |
|               | 3-4  | Профиль             | Рольганг           | оператор       | 127        |
|               | 4-5  | Профиль             | Мостовой кран      | оператор       | 24         |
|               | 5-6  | Профиль             | Автопогрузчик      | водитель       | 43         |
|               | 6-7  | Профиль             | Автопогрузчик      | водитель       | 64         |
|               | 7-8  | Профиль             | Мостовой кран      | сборщик        | 12         |
| красный       | 1-2  | Готовое изделие     | Автопогрузчик      | водитель       | 185        |
|               | 2-3  | Готовое изделие     | Мостовой кран      | оператор       | 31         |
|               | 3-4  | Готовое изделие     | Мостовой кран      | оператор       | 20         |
|               | 4-5  | Готовое изделие     | Мостовой кран      | оператор       | 12         |
| <b>Итого:</b> |      |                     |                    |                | 2656       |

Диаграмма «Спагетти» сама по себе не является методом оптимизации. Она дает информацию о текущем состоянии дел и процессов. Чтобы проанализировать ситуацию, часто полезно оценить общее расстояние движения продукции [50, 95].

Строгой методики улучшений по данным диаграммы не существует. Вся работа строится на здравом смысле. В большинстве случаев здравого смысла достаточно.

По текущей диаграмме «Спагетти» можно сделать следующие улучшения:

1. Переместить детали и инструменты ближе к тому месту, где они необходимы.

2. Расположить машины и процессы так, чтобы они были более последовательными или хотя бы ближе друг к другу (убедиться, что, улучшая один процесс, он не ухудшается для всех остальных).

3. Упростить процессы поиска. Например, вместо того, чтобы искать деталь на полке, определить ее местоположение и промаркировать.

4. Определить, возможно, ли повысить информативность процесса. Например, обозначить звуковым или световым сигналом готовность детали для следующего этапа работы.

5. Определить расположено ли оборудование и инструменты оптимально для работы рабочего.

6. Определить, какие действия можно исключить из работы. Например, незначительная автоматизация или механизация участка поможет избежать значительных передвижений.

7. Распределить рабочую нагрузку по-разному, чтобы сократить время ходьбы [52].

8. Уменьшить количество ошибок, поисков, ожидания и других прерываний нормального рабочего процесса, используя метод 5S.

9. Определить, как использовать любой тип визуального управления для ускорения или повышения надежности процесса.

Все вышеперечисленное может помочь сократить не только общее расстояние, но и общее время, необходимое для выполнения работы. Благодаря наблюдению появляется возможность сократить время ожидания и время работы.

После внедрения улучшения, сделаем повторно диаграмму «Спагетти» (приложение Г, таблица 26), чтобы увидеть, результат изменений.

Таблица 26 – Основное перемещение после улучшений

| Маркер  | №     | Материалы и изделия   | Способ перемещения | Кто перемещает | Маршрут, м |
|---------|-------|-----------------------|--------------------|----------------|------------|
| красный | 1а-2  | Листовой металл       | Автопогрузчик      | водитель       | 100        |
|         | 1б-2  | Листовой металл<br>ДО | Автопогрузчик      | водитель       | 145        |
|         | 2-3   | Листовой металл       | Мостовой кран      | оператор       | 20         |
|         | 3-4   | Листовой металл       | Погрузчик          | водитель       | 38         |
|         | 4-5   | Листовой металл       | Погрузчик          | водитель       | 146        |
|         | 5-6   | Листовой металл       | Погрузчик          | водитель       | 24         |
|         | 6-7   | Листовой металл       | Погрузчик          | комплектовщик  | 112        |
|         | 7-8   | Листовой металл       | Мостовой кран      | сборщик        | 12         |
| зеленый | 1а-2  | Листовой металл       | Автопогрузчик      | водитель       | 127        |
|         | 1б-2  | Листовой металл<br>ДО | Автопогрузчик      | водитель       | 90         |
|         | 2-3   | Листовой металл       | Мостовой кран      | оператор       | 25         |
|         | 3-4   | Листовой металл       | Рольганг           | оператор       | 74         |
|         | 4-5   | Листовой металл       | Мостовой кран      | оператор       | 28         |
|         | 5-6   | Листовые детали       | Мостовой кран      | оператор       | 90         |
|         | 6-7   | Листовые детали       | Рольганг           | оператор       | 25         |
|         | 7-8   | Листовые детали       | Мостовой кран      | оператор       | 12         |
|         | 8-9   | Листовые детали       | Рольганг           | оператор       | 88         |
|         | 9-10  | Сварная балка         | Рольганг           | оператор       | 15         |
|         | 10-11 | Сварная балка         | Рольганг           | оператор       | 46         |
|         | 11-12 | Сварная балка         | Автопогрузчик      | водитель       | 39         |
|         | 12-13 | Сварная балка         | Автопогрузчик      | водитель       | 39         |

| Маркер        | №    | Материалы и изделия | Способ перемещения | Кто перемещает | Маршрут, м |
|---------------|------|---------------------|--------------------|----------------|------------|
| синий         | 1а-2 | Профиль             | Автопогрузчик      | водитель       | 75         |
|               | 1б-2 | Профиль ДО          | Автопогрузчик      | водитель       | 155        |
|               | 2-3  | Профиль             | Мостовой кран      | оператор       | 63         |
|               | 3-4  | Профиль             | Рольганг           | оператор       | 127        |
|               | 4-5  | Профиль             | Мостовой кран      | оператор       | 24         |
|               | 5-6  | Профиль             | Автопогрузчик      | водитель       | 43         |
|               | 6-7  | Профиль             | Автопогрузчик      | водитель       | 64         |
|               | 7-8  | Профиль             | Мостовой кран      | сборщик        | 12         |
| красный       | 1-2  | Готовое изделие     | Автопогрузчик      | водитель       | 185        |
|               | 2-3  | Готовое изделие     | Мостовой кран      | оператор       | 31         |
|               | 3-4  | Готовое изделие     | Мостовой кран      | оператор       | 20         |
|               | 4-5  | Готовое изделие     | Мостовой кран      | оператор       | 12         |
| <b>Итого:</b> |      |                     |                    |                | 2106       |

Применение диаграммы «Спагетти» несет огромные возможности. Появились резервы времени, человеческого ресурса, освободилось пространство, перемещение изделий и материалов сократилось за один производственный цикл на 550 м.

#### 4.6.2 Картирование потока создания ценности цеха покраски и упаковки на производстве металлоконструкций

В качестве примера рассмотрим часть производственного процесса, а именно цех покраски и упаковки. Для наглядного отображения «провалов» и возвратов в процессах цеха покраски используем карту создания потока ценности.

Процесс картирования рассматривается ниже, в соответствии с алгоритмом.

1. Формирование карты текущего состояния (рис. 16).
2. Проведение анализа производственного потока.
3. Разработка карты будущего состояния (рис. 17).
4. Создание плана по улучшению.
5. Организация вытягивающего поточного производства.



Рисунок 16 – Карта текущего состояния процесса

При формировании карты текущего состояния процесса (рис. 16) были отмечены следующие проблемы:

1. Проблемы на этапе покраски и сушки:

- наличие редко используемого оборудования (камера для сушки);
- попадание краски одного типа на изделия, ориентированные под другой вид покрытия;
- перекрашивание следов от ступеней;
- нехватка площадей для раскладки деталей под покраску;
- потери времени на сбор готовой продукции и раскладка новой под окраску.

2. Отсутствие контроля соответствия отправочной марки чертежу.

3. Проблемы на этапе упаковки:

- отсутствие зонирования (границ участков);
- проезд передаточной тележки загромождён комплектующими изделиями.

4. Загруженность участка.

5. Продукция, отгруженная по документам, фактически находится на складе готовой продукции (ГП).

6. Отсутствие маркировки готовой продукции.

7. Недоступность маркировки [12].

8. Перемешивание изделий.

Чтобы понять какие улучшения следует сделать, для избегания узких мест процесса (проблем), необходимо разработать карту его будущего состояния (рис. 17).

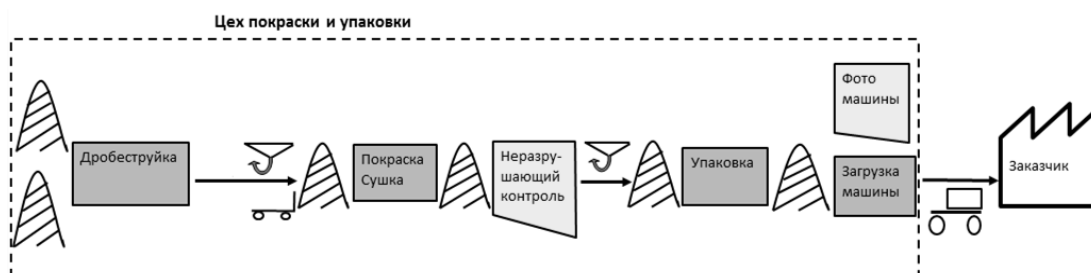


Рисунок17 – Карта будущего состояния процесса

На основании данной карты создан план по улучшению (таблица 27).

Таблица 27 – План по улучшению

| Номер этапа | Задача  |
|-------------|---|
| 1           | Определить целесообразность использование камеры для сушки  |
| 2           | Производить контроль соответствия отправочной марки чертежу при необходимости                             |
| 3           | Провести зонирование границ участков  |
| 4           | Своевременно перемещать продукцию   |
| 5           | Усилить контроль со стороны мастеров при отгрузке готовой продукции                                       |
| 6           | Дублировать маркировку при упаковке и отгрузке  |
| 7           | Упорядочить складирование изделий   |
| 8           | Производить ревизию и консервацию при остановке заказов   |
| 9           | Обеспечить приемку и контроль продукции согласно регламенту   |
| 10          | Обеспечить кантование крупногабаритных изделий с соблюдением правил безопасности                          |
| 11          | Изготовить стапеля с минимальной зоной контакта с окрашиваемой поверхностью                               |
| 12          | Оборудовать рабочее места согласно системе 5S, изготовление, установка информационных планшетов на постах |



В рамках реализации данного плана проведены следующие мероприятия:

1. В цехе покраски и упаковки внедрен почасовой производственный анализ.
2. Выявлены системные проблемы:
  - несвоевременная транспортировка высохшей продукции;
  - отсутствие разделение постов по виду покрытия;
  - отсутствие контроля времени высыхания первого слоя покрытия.
3. Оптимизировано рабочее место маляра.
4. Снижен процент брака с 2,5 % до 1% за счет контроля промежуточного слоя, фиксация времени окрашивания первого слоя
5. Разработана целевая планировка, нанесена разметка согласно разработанной планировке. Организованы зоны складирования непосредственно рядом с оборудованием, определены «вход» - «выход», внедрены регламенты по запуску и сопровождению в производства марок, хранение и учета.
6. Исключены случаи хранения готовой продукции в зоне окраски.
7. Исключены случаи «захламления» ступеней покраски.
8. Увеличена выработка на участке.

Экономия времени, полученную в ходе данных улучшений наглядно можно увидеть на диаграмме Ганта текущего (рис. 18) и будущего (рис. 19) состояния процесса. На данных диаграммах не отображены этапы передачи и хранения продукции между участками, но их время включено в хронометраж основных задач участков [10].



Рисунок 18 – Диаграмма Ганта

| № | Название задачи         | Длительность | 30 окт 2024 |   |   |   |
|---|-------------------------|--------------|-------------|---|---|---|
|   |                         |              | 1           | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Покраска и упаковка     | 2,78д        | ▶           |   |   |   |
| 2 | Дробеструйная обработка | ,09д         | ■           |   |   |   |
| 3 | Покраска                | ,09д         | ■           |   |   |   |
| 4 | Сушка                   | 2,18д        | ▶           |   |   |   |
| 5 | Неразрушающий контроль  | ,05д         |             |   | ■ |   |
| 6 | Упаковка                | ,14д         |             |   | ■ |   |
| 7 | Загрузка машины         | ,09д         |             |   |   | ■ |

Рисунок 19 – Диаграмма Ганта

При условии круглосуточной загрузки цеха покраски и упаковки, определенным объемом металлоконструкций время будущего состояния процесса (рис. 19) по сравнению с текущим (рис. 18) сокращается примерно на 8 часов.

1. Исключению потери времени на поиск инструмента на 0.5 ч./ч. в смену.

2. Сокращение потери времени на настройку оборудования на 1 ч./ч. При каждой переналадке и т.д.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что применение инструментов бережливого производства при небольших материальных вложениях позволяет повысить эффективность производства, при этом сохранить качество изготавливаемой продукции на должном уровне и даже повысить его [1].

#### 4.6.3 Повышение эффективности использования оборудования на участке фрезеровки цеха металлоконструкций

Оценка эффективности производственного процесса работы оборудования, в нашем случае на участке фрезеровки осуществляется с помощью такого ключевого показателя эффективности, как общая эффективность оборудования (ОЕЕ). ОЕЕ определяет процент производственного времени, который действительно является продуктивным.

Измерение показателя общей эффективности оборудования является распространённой и весьма необходимой практикой. Благодаря показателю ОЕЕ можно своевременно выявлять и устранять потери, проводить сравнительный анализ прогресса и повышения производительности оборудования.

Показатель ОЕЕ важен с той точки зрения того, что он позволяет понять, насколько эффективно используется оборудование, и соответственно сам производственный процесс. Это обусловлено тем, что показатель эффективности оборудования ОЕЕ состоит из трех критериев.

Критерий доступность (Availability – A) – это доступность оборудования или доля полезного времени работы оборудования. Доступность учитывает время производства, и не использованное время работы оборудования. Поломки, наладка, остановки, отсутствие материалов, свободного места для размещения продукции и т.д. – это все незапланированное время простоя оборудования, которое может использоваться для производства продукции. Следуя из этого, доступность рассчитывается, как отношение времени, когда оборудование работало, ко времени, когда оборудование было действительно задействовано в процессе производства.

Критерий производительность (Performance – P) оценивает фактический и расчетный выпуск продукции на оборудовании. Производительность рассчитывается как отношение произведенного количества продукции на время, когда оборудование работало, и разделенное время цикла для изготовления одной единицы продукции. В результате, производительность раскрывает соотношение количества фактически произведенной продукции и расчетного количества. По аналогии, можно рассчитывать производительность, как отношение фактического количества, произведенной продукции к плановому количеству.

Критерий качество (Quality – Q) означает качество и определяет отношение количества продукции, соответствующей установленным требованиям, к общему количеству выпущенной продукции [2].

Рассчитаем показатель ОЕЕ на фрезеровочном участке.

На основании данных таблицы 28 рассчитываем показатель эффективности оборудования ОЕЕ.

Таблица 28 – Данные за отчетный период

|  |  |
|--|--|
| График работы  | 8 часов = 480 минут                      |
| Перерывы во время работы   | 2 перерыва по 15 минут, 30 минут на обед |
| Время остановки оборудования (отказы оборудования, отсутствие материалов, переналадка) | 1 час 20 минут                           |
| Время цикла (Т)  | 1 единица продукции в час                |
| Выпуск (В)   | 5 единиц                                 |
| Отбраковано (О)  | 0  |

$$OEE = A * P * Q * 100\% . \quad (18)$$

Доступное время для производства (С),

$$C = 480 - (2 * 15) - 30 = 420 \text{ мин.};$$

Время, когда оборудование работало (Е),

$$E = 420 - 80 = 340 \text{ мин} = 5,7 \text{ ч.};$$

$$A = E / C * 100\% = 340 / 420 * 100\% = 81\% ; \quad (19)$$

$$P = (B / E / T) * 100\% = (5 / 5,7 / 1) * 100\% = 87\% ; \quad (20)$$

$$Q = (B - O) / B * 100\% = (5 - 0) / 5 * 100\% = 100\% ; \quad (21)$$

$$OEE = 0,81 * 0,87 * 1,00 * 100\% = 0,70 * 100\% = 70\% .$$

В мировой практике результат в пределах 60-70 % считается вполне достойным. Общемировым наилучшим значением считается результат ОЕЕ = 85 %. Очевидно, что при всех факторах, влияющих на процесс, результат в 100 % является фантастическим. Поэтому компании ставят себе целью достижение 85 % [60].

Цифра в 85% взята из книги Сэйити Накадзимы «Введение в ТРМ», в которой он включил четыре оптимальных значения для критериев А, Р, Q и для самого ОЕЕ [65].

Для того чтобы общая эффективность оборудования ОЕЕ достигла 85 %, необходимо, чтобы доступность составляла 90 %; производительность — 95 % и качество — 99 %.

Качество на участке фрезеровки соответствует планируемому показателю, показатель доступности и производительности можно улучшить:

1. Непосредственным размещением на участке фрезеровки персонального компьютера с принтером (не нужно делать лишние перемещения для распечатки чертежей, поврежденных или утраченных в процессе перемещения сборочных единиц (СЕ) и уточнения данных у мастеров).

2. Подачей на один фрезерный станок типовых СЕ, для сокращения переналадки оборудования.

3. Внедрением и постоянным совершенствованием на участке фрезеровки системы 5S.

На рисунке 20 представлены в виде циклограмм результаты аудита проведенного по системе 5S до ее внедрения и через один месяц после внедрения.

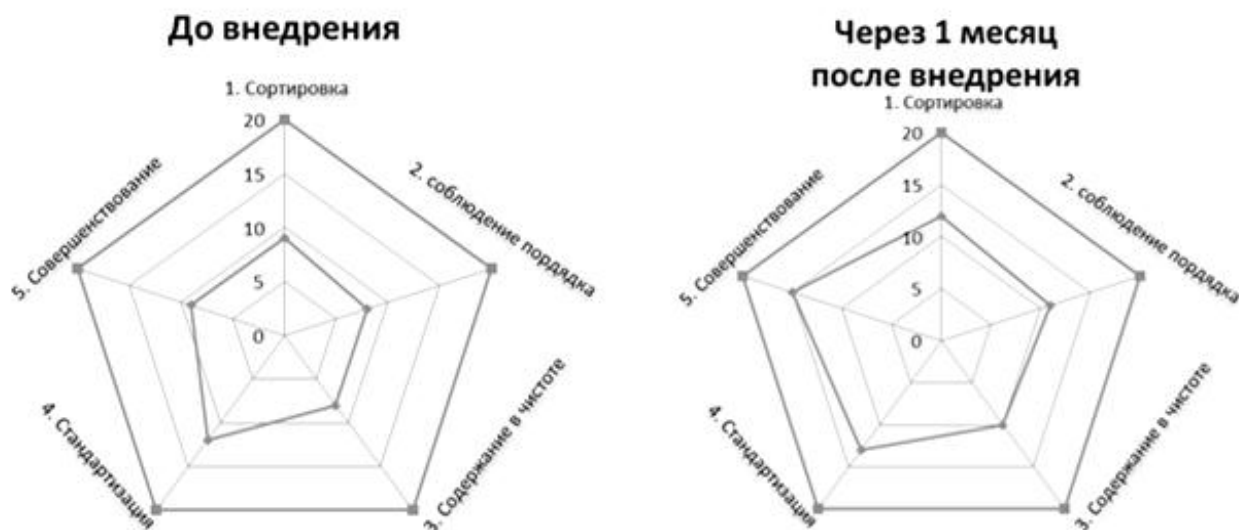


Рисунок 20 – Циклограммы аудита по системе 5S на участке фрезеровки

С учетом этих изменений рассчитаем показатель ОЕЕ на фрезеровочном участке, на основании данных таблицы 29.

Таблица 29 – Данные за отчетный период

|  |  |
|--|--|
| График работы  | 8 часов = 480 минут                      |
| Перерывы во время работы   | 2 перерыва по 15 минут, 30 минут на обед |
| Время остановки оборудования (отказы оборудования, отсутствие материалов, переналадка) | 40 минут                                 |
| Время цикла (Т)  | 1 единица продукции в час                |
| Выпуск (В)   | 6 единиц                                 |
| Отбраковано (О)  | 0  |

$$C = 480 - (2 * 15) - 30 = 420 \text{ мин.};$$

$$E = 420 - 40 = 380 \text{ мин} = 6,3 \text{ ч.};$$

$$A = 380 / 420 * 100\% = 90\%;$$

$$P = (6 / 6,3 / 1) * 100\% = 95\%;$$

$$Q = (5 - 0) / 5 * 100\% = 100\%;$$

$$OEE = 0,90 * 0,95 * 1,00 * 100\% = 0,86 * 100\% = 86\% .$$

Таким образом, сократив время на перемещения рабочих и переналадку оборудования, повышается продуктивность от использования оборудования и достигается наилучшее значение общей эффективности оборудования (OEE = 85 %) [20].

#### 4.7 Выводы по четвертой главе

1. Определение типа организационной модели предприятия, выбор приоритетных методов и инструментов, применение гибридной схемы управления являются результативными направлениями деятельности по внедрению и реализации концепции БП. Данные методики позволяют определить основные закономерности в застоях системы, на предприятии уже применяющем методы БП, и перезагрузить систему для правильной и четко организованной рабочей деятельности, которая принесет только положительные результаты.

2. Результатом проведенной работы стал разработанный план по совершенствованию деятельности предприятия с учетом определения типа организационной модели предприятия и применения гибридной модели управления, при реализации которого на предприятии ООО «Ди Ферро» достигнуто повышение производительности труда, увеличены объемы продаж, а, следовательно, и повышена рентабельность бизнеса (Приложение Д).

3. Внедрение предложенной номенклатуры методов БП позволило:

- сократить время протекания процесса на 41 %;
- сократить незапланированные запасы в потоке производства металлоконструкций на 3 %;
- увеличить выработку т/чел. в месяц на 29 %.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО РАБОТЕ И ВЫВОДЫ

В работе решена актуальная научная задача повышения эффективности функционирования системы бережливого производства путем обоснованного и рационального выбора альтернативных методов бережливого производства с учетом целей и потребностей предприятия в рамках действующей организационной модели, имеющая существенное значение для развития управления качеством продукции, стандартизации и организации производства.

В ходе решения поставленных задач получены следующие основные научно-практические результаты и выводы:

1. Анализ классического и гибкого подходов к внедрению систем бережливого производства позволил установить, что классический подход, требующий строгого планирования, не позволяет своевременно вносить изменения в систему бережливого производства при формировании новых знаний о типе организационной модели предприятия, а отсутствие плановых требований к качеству результатов при гибком подходе не позволяет обеспечить устойчивое состояние системы и ритмичность ее совершенствования. Для разработки адаптационного подхода необходима гибридная модель управления, позволяющая обеспечить гибкость и строгую структуру, устойчивость и обучаемость системы при внедрении методов бережливого производства.

2. Разработана гибридная модель адаптации системы бережливого производства к типу организационной модели предприятия, которая включает двухконтурный цикл управления (циклы PDSA и PDCA) и трехконтурный цикл обучения. Внутренний контур цикла управления модели представлен циклом PDSA. Он позволяет в условиях недостаточной определенности информации о типе организационной модели предприятия, характерной на начальном этапе освоения системы бережливого производства, обеспечить гибкий подход к планированию и рациональному выбору наиболее подходящих для предприятия методов бережливого производства. Адаптация системы бережливого производства к типу организационной модели обеспечивается трехконтурным цик-



лом обучения. Внешний контур цикла управления модели представлен циклом PDCA, который позволяет перейти к классическому подходу на этапе освоения системы бережливого производства, обеспечить проверку эффективности методов в реальных условиях и перейти к устойчивой модели постоянного совершенствования.

3. Разработано научно-методическое обеспечение реализации адапционной гибридной модели, составляющее основу предлагаемого подхода к адаптации системы бережливого производства на предприятии и включающее: методику идентификации типа организационной модели предприятия, позволяющую выявлять и оценивать долю присутствия в модели предприятия признаков и характеристик других базовых типовых организационных моделей; стратификацию методов бережливого производства с учетом основных компонентов системы управления предприятием (понимание системы, понимание теории вариабельности, понимание основ теории познания, знание психологии); методику оценки приоритетности методов бережливого производства с учетом рационального сочетания компонентов системы управления предприятием, определяемого типом организационной модели предприятия, целями организации и возможностями методов в достижении поставленных целей. Все разработанные методики являются универсальными и могут быть адаптированы к любой базовой номенклатуре типовых организационных моделей предприятий и методов бережливого производства.

4. Апробация предложенного научно-методического подхода на предприятии по производству металлоконструкций Тульской области позволила обосновать и внедрить дополнительную номенклатуру методов бережливого производства, в результате чего в условиях предприятия сократилось время протекания технологического процесса изготовления металлоконструкций на 41 %, сократились незапланированные запасы в потоке производства металлоконструкций на 3 % и увеличилась выработка т/чел. в месяц на 29 %.

Годовой экономический эффект составил 3 740 000 рублей (без НДС в

ценах 2024 г.).

### **Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.**

Научные и практические результаты диссертационного исследования рекомендуется применять при решении задач повышения эффективности функционирования системы бережливого производства на промышленных предприятиях, а также в учебном процессе подготовки магистрантов и аспирантов в области управления качеством и организации производства.

Перспективой дальнейшей разработки темы диссертации является совершенствование методик и инструментария повышения эффективности функционирования системы бережливого производства и качества процесса её внедрения на предприятиях с любым заданным типом организационной модели в различных отраслях промышленности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гореликов А.А., Белов Д.Б. Применение инструментов бережливого производства для повышения качества и эффективности изготовления металлоконструкций// Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. Вып. 10. С. 490-493.
2. Гореликов А.А., Белов Д.Б., Повышение эффективности использования оборудования на участке фрезеровки // Известия Тульского государственного университета. Технические науки.. 2022. Вып. 4. С. 288-291.
3. Гореликов А.А., Плахотникова Е.В. Определение рейтинга важности технических характеристик в процессе построения Дома качества// Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. Вып. 3. С. 209-212.
4. Гореликов А.А. Анализ методики расчета ключевых показателей эффективности работы персонала// Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. Вып. 5. С. 428-432.
5. Гореликов А.А., Гольцева О.С. Выбор оптимальной методики при работе с претензиями// Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. Вып. 12. С. 44-49.
6. Гореликов А.А. Процедура оценки и выбора поставщиков материально-технических ресурсов// Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2024. Вып. 4, С. 45-48.
7. Гореликов А.А. Обоснованная теория глубоких знаний: целенаправленный переход от контроля к прогнозированию// Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2024. Вып. 11, С. 466-469.
8. Гореликов А.А., Плахотникова Е.В. Гибридная модель управления процессами внедрения системы бережливого производства на предприятиях металлоконструкций// Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2025. Т. 23. №1. С. 110-118.
9. Гореликов А.А., Плахотникова Е.В., Соловьев С. И. Методика иденти-

фикации типа организационной модели предприятия для адаптации системы бережливого производства//2025. Вып. 2, С.178-185.

10. Гореликов А.А., Белов Д.Б. Анализ системы входного контроля качества закупаемой продукции с помощью диаграммы Ганта// Техника и технологии: пути инновационного развития: Сборник научных трудов 9-й Международной научно-практической конференции (30 июня 2020 года)/ ред. кол.: Горохов А.А. (отв. Ред.); Юго-Зап. гос. ун-т. В 2-х томах, Том 1, Курск, Юго-Зап. гос. ун-т, 2020. С. 65-68.

11. Гореликов А.А. Контроль технологических процессов и готовой продукции производства сэндвич-панелей// Актуальные вопросы науки, нанотехнологий, производства: Сборник научных статей Международной научно-практической конференции (26 ноября 2021 года)/ ред. кол.: Горохов А.А. (отв. Ред.); Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, Юго-Зап. гос. ун-т, 2021. С. 66-69.

12. Гореликов А.А. Идентификация рисков маркировки металлоконструкций и проведение предупреждающих действий// Актуальные вопросы науки, нанотехнологий, производства: Сборник научных статей Международной научно-практической конференции (26 ноября 2021 года)/ ред. кол.: Горохов А.А. (отв. Ред.); Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, Юго-Зап. гос. ун-т, 2021. С. 69-72.

13. Гореликов А.А. Применение диаграммы спагетти для повышения производительности цеха металлоконструкций// III Всероссийская научно-техническая конференция «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении». 6-8 апреля 2022г.: сборник докладов. Тула: Изд-во ТулГУ, 2022. С. 306-308.

14. Гореликов А.А. Визуализация порядка проведения процесса верификации закупаемой продукции// Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов 9-й Международной молодежной научно-практической конференции (18 ноября 2022 года); Юго-Зап. гос. ун-т, Курск, 2022. С 43-46.

15. Гореликов А.А. Расчет ключевых показателей эффективности при оценке деятельности работников предприятия// IV Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении» 18-20 апреля 2023 г.: сборник докладов. Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. С. 217-219.

16. Гореликов А.А. Анализ методик управления производством при их применении в рекламационной деятельности// Всероссийская научно-техническая конференция «От качества инструментов к инструментам качества» 19-20 октября 2023 г.: сборник докладов. Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. С. 314-319.

17. Гореликов А.А. Применение статистического приемочного контроля по альтернативному признаку для верификации комплектующих изделия// Всероссийской научно-практической конференции «Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем АПК» 30 мая 2024 г.: сборник докладов. Курск, Юго-Зап. гос. ун-т, 2024. С. 67-71.

18. Гореликов А.А. Значение автоматизации измерений, контроля и испытаний на производственных предприятиях// Молодёжный вестник Политехнического института: сборник статей. Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. С. 22-25.

19. Гореликов А.А. Операционный контроль качества производства металлоконструкций// Молодёжный вестник Политехнического института: сборник статей. Тула: Изд-во ТулГУ, 2021. С. 166-169

20. Гореликов А.А. Методика оценки результативности системы менеджмента качества// Региональная магистерская научная конференция (19 — 23 апреля 2021 года — I этап, 7 — 13 июня — II этап): сб. докладов. В 2 ч. Ч. 1 / под научной редакцией канд. техн. наук, доц. Г.Е. Мишуниной. Тула: Изд-во ТулГУ, 2021. С. 36-38.

21. Агарков А.П. Управление качеством: учебник / А.П. Агарков . 4-е изд., стер. Москва: ИТК "Дашков и К", 2023 . 204 с.

22. Адлер Ю. П. Учение Деминга и его судьба/ Ю. П. Адлер, В.Л. Шпер// Стандарты и качество. 2015. №6 (936). С.98-102.
23. Анализ видов и последствий потенциальных отказов. FMEA. Ссылочное руководство / Пер. с англ. 4-го изд. от июня 2008 г. Англ. яз., Рус. яз. Н. Новгород: ООО СМЦ «Приоритет», 2012. 282 с.
24. Анализ измерительных систем. MSA. Ссылочное руководство / Пер. с англ. 4-го изд. от июня 2010 г. Англ. яз., Рус. яз. Н. Новгород: ООО СМЦ «Приоритет», 2012, 405 с.
25. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты для совершенствования. Пер. с англ. СВ. Ариничева; науч. ред. Ю.П. Адлер. М.: РИА "Стандарты и качество", 2004. 280 с.
26. Басовский Л. Е. Управление качеством: Учебник для вузов 2-е изд. перераб. и доп./ Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев: М : ИНФРА-М, 2014. 253 с.
27. Белобрагин В.Я. Основы стандартизации: учеб. пос./ В.Я. Белобрагин, А.В. Зажигалкин, Т.И. Зворыкина М.: РИА «Стандарты и качество», 2016. 464 с.
28. Бельш К. Комплексный подход к внедрению и оценке эффективности проектов по бережливому производству на промышленном предприятии// Вопросы инновационной экономики. 2018. Т. 8, № 3. С. 513-530.
29. Бельш К.В. Алгоритм формирования производственной системы на российских предприятиях // Мотивация и лидерство в бережливых организациях: Сборник статей 2-й международной лин-конференции. Ижевск, 2016. с. 116-123.
30. Варакута С. А. Управление качеством продукции: Учеб. пособие для вузов/ С.А. Варакута. М.: ИНФРА М, 2002. 206с.
31. Версан В.Г. Интеграция производства и управление качеством продукции/ В.Г. Версан, В.И. Сиськов, Л. Г. Дубицкий М.: Изд-во стандартов, 1995. 187 с.

32. Витчук Н.А. Расчет эффективности внедрения инструментов бережливого производства/ Витчук Н.А.//Стандарты и качество. 2015. № 11. С. 60-63.
33. Вумек Дж.П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании/ Вумек Дж.П., Джонс Д.Т.: Пер. с англ. – 7-е изд. М.: Альпина Паблишер, 2013. 472 с.
34. Вэйдер М. Инструменты бережливого производства. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 130 с.
35. Гайдес М.А., Общая теория систем (системы и системный анализ). - Винница: Глобус-пресс, 2005. 201 с.
36. Галиев Л. Р. Теоретические вопросы управления качеством в системе «Бережливое производство». Текст: непосредственный // Молодой ученый. 2016. № 11 (115). С. 644-648.
37. Герасимова, Г.Е. Все о качестве. Отечественные разработки. Научно-технический сборник. Выпуск №5(56) 2008: Процессы: подходы и трудности. Бережливое производство / Г.Е. Герасимова. М.: НТК "Трек", 2020. 761 с.
38. ГОСТ Р 56404-2021 Бережливое производство. Требования к системам менеджмента. М.: Российский институт стандартизации, 2022. 20 с.
39. ГОСТ Р 56407-2023 Бережливое производство. Основные инструменты и методы их применения. М.: Российский институт стандартизации, 2023. 12 с.
40. ГОСТ Р 59962-2021. Управление корпоративное. Руководство по определению весовых коэффициентов ключевых показателей эффективности. М.: Российский институт стандартизации, 2022. 12 с.
41. Грачев А.Н., Лapidус В.А. Возможности и риски стандартизации и сертификации в области бережливого производства // Стандарты и качество. 2016. № 5. С. 82—84.
42. Деминг Э.У., Выход из кризиса: новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Эдвардс Деминг; пер. с. англ. [Ю. Адлер, В. Шпер]. 6-е изд. Москва: Альпина Паблишер, 2014. 416 с.

43. Денисова Я.В., Петрова А.С., Сопин В.Ф. Оптимизация производственного процесса путем внедрения методов бережливого производства// Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2022. 84 (2). С. 315-323.

44. Джонс, Д. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Д. Джонс. М.: Альпина Паблишер, 2021. 115 с.

45. Джордж Л. Майкл «Бережливое производство + шесть сигм» в сфере услуг: Как скорость бережливого производства и качество шести сигм помогают совершенствованию бизнеса. / Пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 402 с.

46. Дон, Т. Бережливый офис. Устранение потерь времени и денег / Т. Дон. Москва: Альпина Паблишер, 2018, 503 с.

47. Друкер П.Ф., Энциклопедия менеджмента.: Пер.с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. 432 с.

48. Елин, И.А. Оптимизация производственного процесса: использование бережливого производства/ И.А. Елин, В.А. Васильев // Компетентность. 2016. № 1 (132). С. 25-29.

49. Жемчугов А.М., Жемчугов М.К. Цикл PDCA Деминга. Современное развитие // Проблемы экономики и менеджмента. 2016. №2 (54). С 3-28.

50. Зайнашев Н.Г. Управление персоналом при внедрении Lean // Методы менеджмента качества. 2007. №7. С. 4-8.

51. Иванова Т.Н., Иванов Д.В. Классический и гибкие подходы к управлению проектами // Бюллетень науки и практики. 2019. № 10. С. 168-175.

52. Имаи М. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. 274 с.

53. Исмагилова А.И. Разработка рекомендаций по повышению эффективности производственного процесса с использованием инструментов бережливого производства / А.И. Исмагилова, А.В. Зверев, Л.Р. Билалова, Л.Л. Надреева //



Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок в российской авиационной и ракетно-космической промышленности: Международная научно-практическая конференция. Казань. 2014. С. 593–595.

54. Канбан и «точно вовремя» на Toyota: Менеджмент начинается на рабочем месте: Пер. с англ. 2-е изд. М.: Альпина Паблишер, 2014. 214 с

55. Клочков А.К. КРІ и мотивация персонала: полный сборник практических инструментов. Москва: Эксмо, 2010. 155 с.

56. Коленсо М. Стратегия Кайзен для успешных организационных перемен. М.: ИНФРА, 2002. 175 с.

57. Кудряшов, А.В. Бережливое производство: проблемы и опыт внедрения/Кудряшов А.В.//Методы менеджмента качества. 2013. № 4. С. 4-9.

58. Лалу, Ф. Открывая организации будущего: перевод с английского / Ф. Лалу. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2016. 524 с.

59. Лapidус В.А. Всеобщее качество (TQM) в российских компаниях. 2-е изд. Н. Новгород: ООО СМЦ «Приоритет», 2008. 432 с.

60. Левинсон У. Бережливое производство: Синергетический подход к сокращению потерь / У. Левинсон, Р. Рерик. М.: РИА "Стандарты и качество", 2007. 270 с.

61. Лоуренс Лич. Вовремя и в рамках бюджета: Управление проектами по методу критической цепи. Пер. с англ. М.: Альпина Паблишер, 2010. 354 с.

62. Манн, Д. Бережливое управление бережливым производством пер. с англ. А.Н. Стерляжникова; под науч. ред. В.В.Брагина. М.:РИА «Стандарты и качество», 2009 . 208 с.

63. Марков Д.А. Бережливое производство и быстро реагирующее производство // Вектор экономики, 2017. №9. С. 30.

64. Михайлова Н.В., Фёдорова Л.А. Концепции У.Э. Деминга — «Опорные точки» современной системы Всеобщего управления на основе качества // Век качества. 2012. № 5–6. С. 33–37.

65. Накадзима С., программа разработки ТРМ: внедрение полного производственного обслуживания, Productivity Press, Кембридж, Массачусетс, 1989. 125 с.
66. Некрасов, С.И. Философия науки и техники/ Некрасов С.И., Некрасова Н.А.: тематический словарь-справочник Орёл: ОГУ, 2010, 289 с.
67. Нив Г., Организация как система: принципы построения устойчивого бизнеса Эдвардса Деминга. 4-е изд. / Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2016, 368 с.
68. Нонака И. «Новейшая история управления качеством в Японии», Джозеф М. Джуран, редактор. История управления качеством. (Милуоки, Висконсин: ASQ Quality Press). 1995, стр.517-552.
69. НП «Производительность труда» завершен | Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]: URL: [https://www.economy.gov.ru/material/directions/np\\_effektivnaya\\_i\\_konkurentnaya\\_e\\_konomika/fp\\_proizvoditelnost\\_truda/np\\_proizvoditelnost\\_truda/](https://www.economy.gov.ru/material/directions/np_effektivnaya_i_konkurentnaya_e_konomika/fp_proizvoditelnost_truda/np_proizvoditelnost_truda/) (дата обращения: 10.02.2025).
70. Окрепилов, В.В. Управление качеством: Уч-к для вузов/ В.В.Окрепилов. 2-е изд., доп. и перераб. М.: ОАО «Изд-во «Экономика», 1998. 639 с.
71. Оно Т. ,Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства / изд. М.: Институт комплексных стратегических исследований. 2006, 208с.
72. Паспорт национального проекта (программы) «Производительность труда и поддержка занятости» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16) //СПК «Консультант Плюс».
73. Плахотникова Е.В., Васин С.А. Проблемы реализации принципов бережливого производства при организации потока создания ценности техниче-

ских систем// Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса.2017 г, №2 . С. 29-32.

74. Плахотникова, Е. В. Логическая структура построения TQM и ее использование в задачах обеспечения качества/ Е. В. Плахотникова, В. Б. Протасьев, И. В. Литвинова// Методы менеджмента качества № 6. 2015 г, С. 20-24.

75. Полтавский, А.В. Формирование оценочных показателей при определении технического уровня сложных технических систем/Полтавский А.В., Аверкин А.Е., Семенов С.С., Маклаков В.В.// Методы менеджмента качества. 2013. № 4. С. 42-48.

76. Пономарев С.В. Управление качеством продукции. Введение в системы менеджмента качества/ Пономарев С.В., Мищенко С.В., Белобрагин В.Я.: учебное пособие. М.: РИА "Стандарты и качество", 2005. 224 с.

77. Пономарев С.В., Мищенко С.В., Белобрагин В.Я. и др. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин, В.А. Самородов, Б.И. Герасимов, А.В. Трофимов, С.А. Пахомова, О.С. Пономарева. М.: РИА «Стандарты и качество». 2005.

78. Птускин, А.С. Методика расчета показателей эффективности проекта внедрения инструментов бережливого производства / А.С. Птускин, В.Ю. Анцев, Н.А. Витчук // Известия тульского государственного университета. Экономические и юридические науки, 2014 №5-1. с. 253-266.

79. Рассел Д. Бережливое производство / Джесси Рассел. М.: VSD, 2023. 639 с.

80. Ружанская, Л.С. Теория организации : учебное пособие / Л.С. Ружанская, А.А. Яшин, Ю.В. Солдатова ; под общ. ред. Л.С. Ружанской. Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2015, 200 с.

81. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: аналитические сети. Пер. с англ. / Науч. ред. Андрейченков А.В., Андрейченкова О.Н. М.: Издательство ЛКИ, 2008. 360 с.

82. Сафронова К.О., Цвиркунов Д.И. Исследование уровня зрелости предприятий в применении бережливого производства// Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2020. № 2. С. 106—122.
83. Семенычев Ф. Встроенное качество/ изд. "Самиздат", 2021, 277 с.
84. Серых, В.И. Оптимизация затрат в системах менеджмента качества// Методы менеджмента качества. 2013. № 3. С. 34-39.
85. Статистическое управление процессами. SPC. Ссылочное руководство / Пер. с англ. 2-го изд. от июля 2005 г. Англ. яз., Рус. яз. Н. Новгород: ООО СМЦ «Приоритет», 2012. 424 с.
86. Тавер, Е.И. Менеджмент на основе процессного подхода/ Тавер Е.И.// Методы менеджмента качества. 2014. № 2. С. 22-26.
87. Такеда Х. Синхронизированное производство / Пер. с англ. М.: ИКСИ, 2008. 288 с.
88. Теппинг Д., Шукер Т. Бережливый офис. Управление потоками создания ценности. / Пер. с англ. А.Л. Раскина. М.: РИА «Стандарты и качество», 2009. 208 с.
89. Тюшевская, О. Lean - привилегия бережливых, доступная всем/ О Тюшевская // Методы менеджмента качества. 2014. № 2. С. 58-61.
90. Удальцова Н.Л. Практика и проблемы применения концепции бережливого производства в российских компаниях// Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13, № 12. С. 5383-5396.
91. Уилбер К. «Теория всего: интегральное видение бизнеса, политики, науки и духовности». Бостон: ShambhalaPublications, 2001.
92. Уотсон, Г.Х., “Комплексный подход к качеству направлен на инклюзивный рост—Часть 2: Процесс управления качеством”. Журнал качества и участия. 35:1, 2012, стр.33-37.
93. Фатхутдинов Р.А. Стратегический менеджмент: Учебник, 5-е изд. М.: Дело, 2002. 448 с.

94. Федюкин В.К. Методы оценки и управления качеством промышленной продукции: Учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / В.К. Федюкин, В.Д. Дурнев, В.Г. Лебедев. Москва: Филинь: Рилант, 2000. 327 с.

95. Ферару Г.С. Развитие lean-технологий на промышленных предприятиях РФ как одно из направлений повышения их конкурентоспособности // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2017. №2 (ч.3). с. 168-176.

96. Фомченкова Л.В. Трансформация задач стратегического анализа в условиях организационного развития // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 4-1 (46). С. 127-129.

97. Фролов Е.Б., Загидуллин Р.Р. MES-системы: вид сверху, взгляд изнутри. Критерии, которые мы выбираем. // Генеральный директор, № 5, 2008, с. 88-91.

98. Фролов Е.Б., Тихонова Ю.А., Корниенко А.А. Организация производственного процесса на предприятии при помощи метода вычисляемых приоритетов // Вестник МГТУ «Станкин». 2012. № 1 (19). С. 73-76.

99. Хоббс Деннис П. Внедрение бережливого производства: практическое руководство по оптимизации бизнеса. - Минск: Гревцов Паблишер, 2007. – 352 с.

100. Ходыревская С.В. Карта потока создания ценности: практическое использование/Ходыревская С.В.// Стандарты и качество. 2015. № 3. С. 88-89.

101. Шайнин Д. «Статистический контроль процессов», в «Справочнике по контролю качества», под ред. Дж. М. Джурана и Ф. М. Грайны, Макгроу-Хилл, 1988, раздел 24.

102. Штанько А.В. 25 инструментов бережливого производства под ред. СПб, 2021, 31 с.

103. Argyris, C. & Schön, D. Organizational Learning: A Theory of Action Perspective. (Reading, MA: Addison-Wesley). 1978, p. 2.

104. Argyris, C. & Schön, D. Theory in Practice: Increasing Professional Effectiveness. (San Francisco: Jossey-Bass). 1974, pp. 4, 6-7, 30.
105. Canard, F. W. E. Deming, pragmatism and sustainability. Proceedings of the Annual International Deming Research Seminar. 2011, pp. 1-17.
106. Deming, W. E. The New Economics. (Cambridge: MIT Press). 1974, pp. 132, 172-174.
107. Fisher, N. I. & Nair, V. N. "Quality Management and Quality Practice: Perspectives on their History and Future." Applied Stochastic Models in Business and Industry. January. 2009, pp. 1-28.
108. Kochan T.A., Lansbury R.D. Lean production and changing employment relations in the international auto industry // Economic and Industrial Democracy. 1997. № 18(4). p. 597-620.
109. Marash S.A. Six Sigma: A Quality Philosophy for the Next Millennium. Proc. 44th EOQ Congress, Budapest, 2000. v.1, p.168-174.
110. Modig, N. and Åhlström, P., This is Lean: Resolving the Efficiency Paradox (Stockholm: 271 Rheologica Publishing), 2012, p. 7.
111. Rockart John F. «A Primer on Critical Success Factors». Managerial Computing: The Best of the Center for Information Systems Research: McGraw-Hill School Education Group, 1981. 128 p
112. Senge, P. M. The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization. (New York: Currency). 2006.
113. Strickland, R. C.I. Lewis and Deming's Theory of Knowledge. Quality Management in Healthcare. 3:3. 1995, pp. 40-49.
114. Watson, G. H. "The Strategic Importance of Sustainable Quality: The Role of Human Endeavor through Effective Design." Journal of Quality and Participation. 38:4. 2015, pp. 19-23.
115. Watson, G. H. The Japanese Psychology of Work. 2010, pp. 9-10, 45.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение А

#### Анкета для определения типа организационной модели предприятия

Инструкция по заполнению анкеты:

1. Прочитайте вопрос и все варианты ответов (таблица 1);
2. Проведите ранжирование ответов, присваивая цифру 1 — наиболее подходящему ответу, цифру 2 — чуть менее подходящему ответу, цифру 3 — наименее подходящему ответу.

Таблица 1

#### Вопросы и варианты ответов

*Вопрос № 1. Что Вас больше замотивирует выполнить сложное и трудоемкое задание?*

| Ранг ответа | Цифровой код (I) | Варианты ответа                                 |
|-------------|------------------|---|
|             | 1                | Дополнительное материальное поощрение.          |
|             | 2                | Возможность сделать интересную работу.          |
|             | 3                | Важность задания для достижения целей общества. |

*Вопрос № 2. Какая организация Вам ближе?*

| Ранг ответа | Цифровой код (I) | Варианты ответа   |
|-------------|------------------|---|
|             | 1                | Организация с большими ресурсами.                         |
|             | 2                | Организация с хорошим коллективом.                        |
|             | 3                | Организация с которой совпадают мои убеждения и ценности. |

*Вопрос № 3. Что для Вас значит командная работа?*

| Ранг ответа | Цифровой код (I) | Варианты ответа  |
|-------------|------------------|--|
|             | 1                | Общее стремление к успеху и материальному благополучию |
|             | 2                | Духовная близость и гармония                           |
|             | 3                | Стремление к достойной жизни                           |

*Вопрос № 4. Как вы видите идеальную рабочую атмосферу для себя?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа  |
|-------------|------------------|--|
|             | 1                | На рабочем месте должны быть определённые правила и процедуры, которые следует соблюдать каждому сотруднику          |
|             | 2                | Все сотрудники должны быть равноправны и получать одинаковые возможности и условия для развития и достижения успеха. |
|             | 3                | Коллективная ответственность и важность собственной деятельности.  |

*Вопрос № 5. Можете ли Вы в любой момент обратиться к коллегам за помощью?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа                      |
|-------------|------------------|--------------------------------------|
|             | 1                | Скорее нет, чем да.                  |
|             | 2                | Конечно, мы поддерживаем друг друга. |
|             | 3                | Если мне нужна консультация, то да.  |

*Вопрос № 6. Что для Вас продвижение по карьерной лестнице?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа                                |
|-------------|------------------|--|
|             | 1                | Повышение заработной платы.                    |
|             | 2                | Свобода и признание                            |
|             | 3                | Развитие профессионализма и возможность влиять |

*Вопрос № 7. Какой сотрудник вызовет у Вас раздражение?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа            |
|-------------|------------------|----------------------------|
|             | 1                | Непредсказуемый            |
|             | 2                | Надменный любитель нотаций |
|             | 3                | Мечтатель                  |

*Вопрос № 8. Какая характеристика больше подходит для Вашего коллектива?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа   |
|-------------|------------------|---|
|             | 1                | Четкий, последовательный, верит цифрам и фактам.                    |
|             | 2                | Заботливый, внимательный, всегда хорошо чувствует состояние других. |
|             | 3                | Опытный, преданный своим целям.                                     |



*Вопрос № 9. Насколько Вам важно понимать, как Ваши решения воздействуют на общество и окружающую среду?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа               |
|-------------|------------------|-------------------------------|
|             | 1                | В пределах законодательства   |
|             | 2                | В пределах моего коллектива   |
|             | 3                | Считаю это своей личной целью |

*Вопрос № 10. Принимаете ли Ваша организация участие в экологических и социальных проектах?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа   |
|-------------|------------------|---|
|             | 1                | Да, если руководство решит, что это не очень дорого.        |
|             | 2                | Да, если весь коллектив согласен                            |
|             | 3                | Да, благодаря таким проектам формируется сознание у граждан |

*Вопрос № 11. Какой лозунг подходит Вашей организации?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа   |
|-------------|------------------|---|
|             | 1                | Бизнес — жестокая игра. Здесь слабый погибает                   |
|             | 2                | Один за всех и все за одного                                    |
|             | 3                | Когда каждый участник уверен в себе, группа становится командой |

*Вопрос № 12. Как Ваши ценности пересекаются с идеями нашей компании?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа   |
|-------------|------------------|---|
|             | 1                | Мои ценности не имеют значения, если работа высоко оплачивается |
|             | 2                | Мы уважаем ценности друг-друга                                  |
|             | 3                | У нас общие ценности.   |

*Вопрос № 13. Как вы управляете проектами в стрессовых ситуациях?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа  |
|-------------|------------------|--|
|             | 1                | Проблемы решает руководитель   |
|             | 2                | Ищем консенсус   |
|             | 3                | Используем внутренне консультирование, слушаем мнения наших коллег, но решение берем на себя |

*Вопрос № 14. Можно ли внести изменения в процесс и сколько времени на это необходимо?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа   |
|-------------|------------------|---|
|             | 1                | Для изменений стандартных процессов нужны согласования или личное решение руководителя              |
|             | 2                | У нас нет стандартов и строгих регламентов, обо всем можно договориться                             |
|             | 3                | Мы корректируем процессы в соответствии с потребностями всех заинтересованных лиц в рабочем режиме. |

*Вопрос № 15. Какие методы более эффективны Вашей компании?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа  |
|-------------|------------------|--|
|             | 1                | Методы материальной стимуляции сотрудников.  |
|             | 2                | Обсуждение и создание благоприятной обстановки внутри коллектива.                              |
|             | 3                | Коллектив понимал важность изменений и принимал активное участие в реализации намеченных задач |

*Вопрос № 16. Что бы повысило коллективную и личную эффективность (по вашему мнению)?*

| Ранг ответа | Цифровой код (l) | Варианты ответа              |
|-------------|------------------|------------------------------|
|             | 1                | Вознаграждение               |
|             | 2                | Вовлеченность и взаимопомощь |
|             | 3                | Постоянное обучение          |

3. Заполните таблицу (таблица 2), подставляя в столбце, соответствующему номеру вопроса, напротив каждого варианта ответа тот ранг, который Вы ему присвоили.

Таблица 2

Форма сводной таблицы для обработки результатов анкетирования

| Цифровой код (l) | Номер вопроса |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | Сумма рангов (C <sub>l</sub> ) |
|------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|--------------------------------|
|                  | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |                                |
| 1                |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |                                |
| 2                |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |                                |
| 3                |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |                                |

4. Посчитайте сумму по каждой строке по горизонтали. Наименьшее количество баллов определяет основную базовую модель предприятия.

Ключ к анкете:

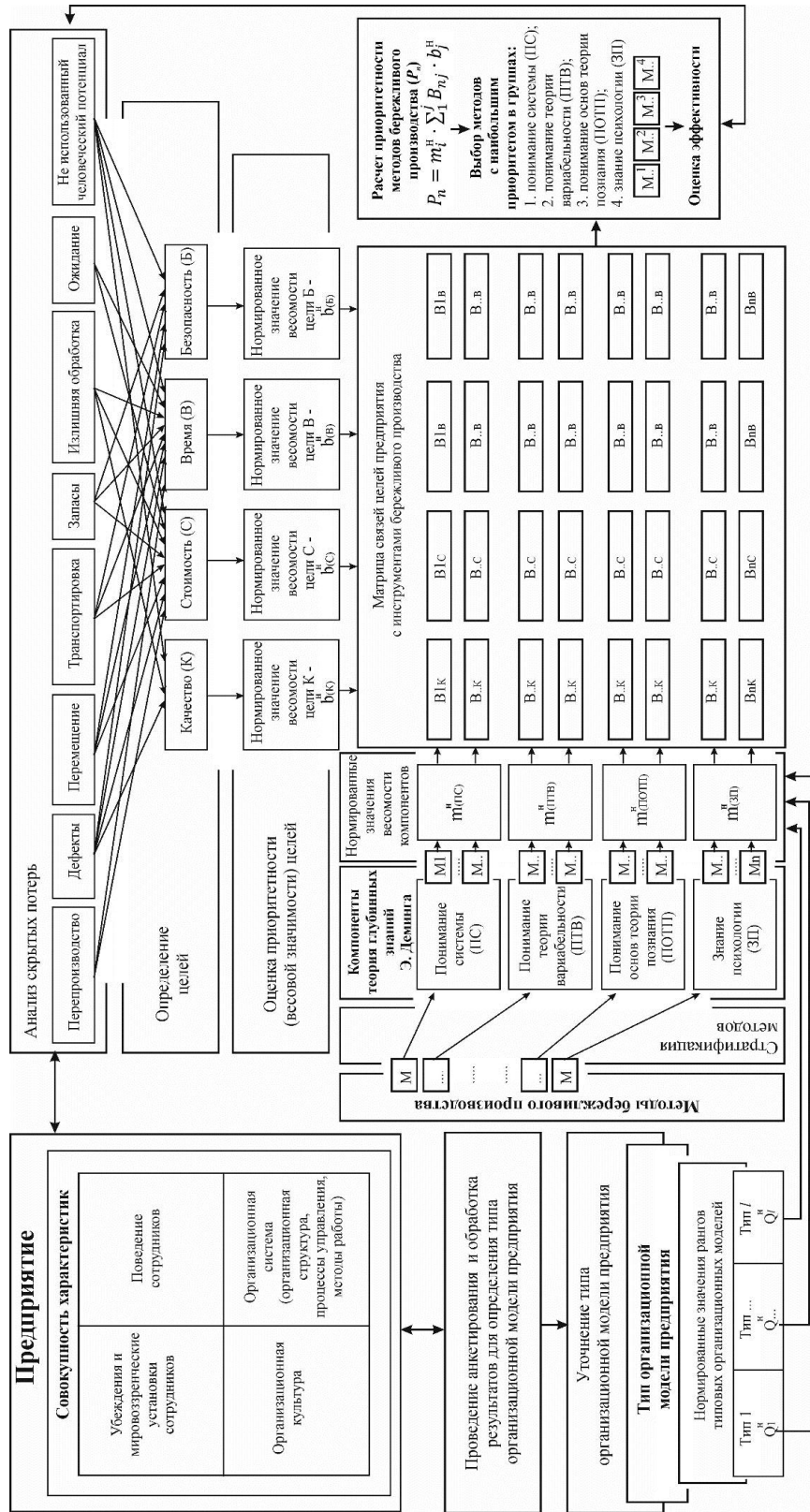
Цифровой код (1) – 1-й тип организационной модели;

Цифровой код (2) – 2-й тип организационной модели;

Цифровой код (3) – 3-й тип организационной модели.

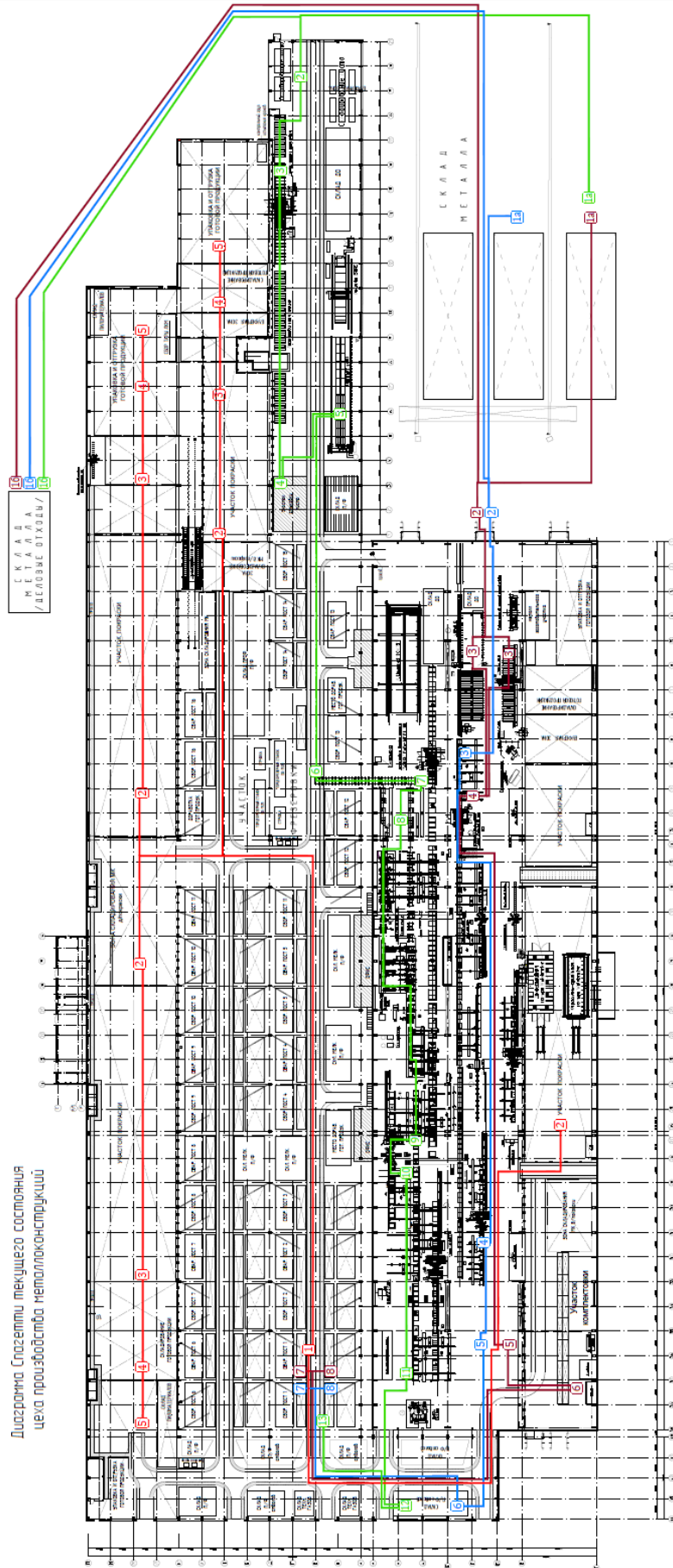
# Приложение Б

## Структура научно-методического обеспечения гибридной модели к адаптации системы бережливого производства по типу организационной модели предприятия



## Приложение В

### Диаграмма Спагетти текущего состояния цеха производства металлоконструкций



# Приложение Г

## Диаграмма Спагетти планового состояния цеха производства металлоконструкций

Диаграмма Спагетти планового состояния цеха производства металлоконструкций



## Приложение Д

### Акт внедрения результатов диссертационного исследования



Общество с ограниченной ответственностью  
«Ди Ферро»

301212, Тульская область, Щекинский район, рабочий поселок Первомайский,  
улица Административная, дом 16, литера В,В1, помещение 202.  
ИНН/КПП 7106081147/711801001 ОГРН 1187154000395  
+7 (800) 250 95 25 info@diferro.ru www.diferro.ru



«УТВЕРЖАЮ»

Генеральный директор

ООО «Ди Ферро»

А.А. Акберов

16 января 2025 г.

#### АКТ

#### о внедрении в ООО «Ди Ферро» научно-методического подхода к адаптации системы бережливого производства для предприятий с различным типом организационной модели

Комиссия в составе:

от ООО «Ди Ферро»

Начальник производства Алексеев А.П. - председатель комиссии;

Начальник отдела контроля качества Тарасова С.С. - член комиссии;

составила настоящий акт в том, что с марта 2023 г. по январь 2025 г. в ООО «Ди Ферро» были апробированы результаты научных исследований Гореликова А. А., направленные на разработку научно - методического подхода для адаптации системы бережливого производства к особенностям типа организационной модели предприятия.

Апробированы методика идентификации типа организационной модели предприятия и методика оценки приоритетности методов бережливого производства с учетом рационального сочетания компонентов системы управления предприятием.

В результате проведенных работ установлено, что научные исследования Гореликова А. А. и предложенные им методики являются работоспособными и имеют практическую ценность для решения задач совершенствования систем бережливого производства.

Указанные методики позволяют:

- осуществить идентификацию предприятия по типу организационной модели и оценить долю присутствия в модели предприятия признаков и характеристик других базовых типовых организационных моделей;

- произвести оценку нормированных значений весомости компонентов системы управления предприятием для заданного типа организационной

- провести стратификацию методов бережливого производства и обосновать их рациональное сочетание при разработке плана развития системы бережливого производства;

- выполнить оценку приоритетности методов бережливого производства и выбрать достаточную номенклатуру методов для достижения целей предприятия и повышения эффективности производственных процессов.

Применение методик в условиях ООО «Ди Ферро» позволило обосновать и дополнить номенклатуру методов бережливого производства, освоенных на предприятии. Внедрение новых методов бережливого производства позволило достичь следующих результатов: сократить время протекания технологического процесса на 41%, сократить незапланированные запасы в потоке производства на 3%, увеличить выработку т./чел. в месяц на 29%.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Комиссия считает, что предлагаемые методики являются работоспособными, имеют практическую ценность для решения задач совершенствования систем бережливого производства и рекомендует их к применению в практике ООО «Ди Ферро».

2. Научно-методический подход для адаптации системы бережливого производства к особенностям типа организационной модели предприятия позволяет осуществить подбор методов бережливого производства с учетом организационной модели предприятия и провести взаимоувязку целей предприятия с достаточной номенклатурой методов бережливого производства, обеспечивающих основные направления устойчивого развития предприятия в части понимания системы, понимания теории варибельности, понимания основ теории познания и знания психологии.

Годовой экономический эффект составляет 3 740 000 рубля (без НДС).

Председатель комиссии  
ООО «Ди Ферро»

А.П. Алексеев

Члены комиссии:  
от ООО «Ди Ферро»

С.С. Тарасова