

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Новосибирский государственный технический университет

На правах рукописи



ЧУВАЕВ Алексей Владимирович

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРИНЯТИЯ
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ДИАГНОСТИКИ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Специальность – 08.00.05

Экономика и управление народным хозяйством (менеджмент)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель
кандидат экономических наук, доцент
Лямзин Олег Леонидович

Новосибирск – 2017 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА	13
1.1 Производственная деятельность предприятия в контексте системного подхода	13
1.2 Эволюция теории организации производства в России и за рубежом.....	27
1.3 Выявление «проблемного поля» в системе управления производственными процессами 34	
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ.....	43
2.1 Диагностика производственных процессов: методы, инструменты, специфика их применения.....	43
2.2 Актуальные методы и инструменты повышения эффективности производственных процессов.....	57
2.3 Модель принятия решений в управлении производственными процессами. Особенности внедрения изменений.....	74
3 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ.....	81
3.1 Диагностика производственных процессов на промышленных предприятиях Новосибирской и Томской областей	81
3.2 Повышение эффективности управления производственными процессами на предприятиях промышленности	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	112
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	116
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	135
ПРИЛОЖЕНИЕ А	135
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	147
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	148
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	149
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	152
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	154
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	155
ПРИЛОЖЕНИЕ И	157
ПРИЛОЖЕНИЕ К.....	159
ПРИЛОЖЕНИЕ Л.....	160
ПРИЛОЖЕНИЕ М.....	161

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования обусловлена современными процессами поиска и реализации подходов к трансформации управления отечественными производственными системами в целях повышения конкурентоспособности и эффективности промышленных предприятий, необходимостью решения комплекса специфических проблем, определяемых этими процессами.

Российская промышленность переживает сложный этап в своём развитии. Отмечается крайне низкая эффективность производственных процессов российских промышленных предприятий в условиях жёсткой конкуренции стран и регионов за выгодные позиции в глобальных цепочках добавленной стоимости. В ходе исследования выявлено, что за последние 20 лет индекс промышленного производства в РФ варьировался от -10% до 9%, то есть промышленность практически не развивается. Удельный вес убыточных организаций в промышленности РФ варьируется в диапазоне от 30 до 35%. Большинство прибыльных предприятий, кроме добывающей отрасли, имеют низкую рентабельность.

Освоение современных подходов и инструментов на базе новых представлений и знаний о производственных реалиях представляется важнейшим императивом повышения конкурентоспособности предприятий. Это особенно актуально в условиях нарастания динамики и агрессивного характера конкурентной среды, быстрых изменений на рынках сбыта продукции. В настоящее время наблюдается активный поиск отечественными предприятиями комплексных подходов и решений к повышению эффективности производственной функции на уровне цехового управления. Мировая практика демонстрирует системные платформы и методики, успешно используемые в экономически развитых странах. Вместе с тем, условия их применения там существенно отличаются от отечественных производственных реалий. Если при внедрении систем учёта хозяйственных операций эффект достигается через

организацию простейших форм автоматизации документооборота, то на уровне разработки и внедрения комплексных подходов к цеховому планированию и управлению процессами производства целостного понимания реальности и соответствующих закономерностей пока не достигнуто.

Известны примеры успешных попыток производственных предприятий в России использовать новые для себя технологии управления, результат которых выражается в приросте эффективности. Однако получение определённых результатов на одном из уровней управления производством крайне редко масштабируется руководством предприятия на другие уровни. Набор аналитико-оценочных процедур, используемый в целях понимания текущей производственной проблематики, не всегда проработан как с точки зрения его ситуационной адекватности, так и с точки зрения эффективной связи элементов. Оптимальная связь применяемых передовых решений, методик и инструментов, достижение синергетического эффекта в их комплексе в целях обеспечения конкурентного преимущества до сих пор остаётся нерешенной проблемой в отечественных производственных условиях. В этой связи актуальность диссертационного исследования, направленного на разработку подхода к управлению производственными процессами с учетом российской промышленной специфики, представляется обоснованной.

Степень разработанности проблемы. Теоретико-методологические основы исследования в области управления производственными процессами были заложены в работах представителей отечественной науки: Афитова Э.А., Бухалкова М.И., Верникова Г., Винокурова С.Г., Власова М.П., Гаврилова Д.А., Гаджинского А.М., Гастева А.К., Голенко-Гинзбурга Д.И., Долятовского В.А., Жолобова А.А., Ирюлина Ю.В., Межова И.С., Мизюна В.А., Новикова М.В., Новицкого Н.И., Петрова Ю.А., Резчикова А.Ф., Родионова В.Б., Сачко Н.С., Солодилова А.А., Твердохлебова В.А., Титова В.В., Туровца О.Г., Шлимовича Е.Л., а также зарубежных учёных: Вумека Д.П., Гантта Г., Грисли Э., Дебазея Г., Джонса Д., Кофмана А., Лава А.М., Лайкера Дж., Литтлфилда М., МакКомаса

М.Г., Марка Д.А., Мехула Ш., Стивенсона У.Дж., Тейлора Ф., Форда Г., Шалви М. и др.

В работах этих авторов всесторонне исследовались вопросы эффективности производства, разделения труда, оптимизации производственных процессов, выявлялись основные проблемы производственной деятельности, причины их возникновения, предлагались способы решения. Результаты данных исследований заложили научный фундамент, на котором в значительной мере базируется современная наука организации производства. Между тем, необходимо отметить, что современный этап развития предопределяет появление новых, прогрессивных управленческих концепций, методик и инструментов. Получают «новое прочтение» и дальнейшее развитие направления бережливого производства, системы менеджмента качества, процедуры и программные оболочки автоматизации производства и т.п.

Так, в частности, в последние десятилетия наблюдается постоянный рост интереса к использованию систем учетного и управленческого характера классов МРPII, ERP, APS, MES в целях повышения эффективности управления производственными процессами. Среди известных современных отечественных и зарубежных специалистов, ведущих активные исследования в этой области, можно назвать А.В. Архангельского, А.Е. Жижина, Р.Р. Загидуллина, А.Р. Залыгина, И. Леви, Е.Б. Фролова, К. Шнеебауэра и других. Растет число публикаций, авторы которых рассматривают проблему информатизации и автоматизации производственных процессов не в отрыве, а исключительно во взаимосвязи с другими аспектами повышения эффективности производства.

Критический анализ работ отечественных и зарубежных ученых и практиков демонстрирует некоторые упущения теоретико-методологического и методико-инструментального характера, связанные с недостаточной проработкой состава и специфики проблем отечественного производства, недостаточным вниманием как к оптимальному содержанию комплекса элементов диагностики процессов производства, так и к трудностям их применения в реальных условиях. Возникла настоятельная потребность в создании инструментария цехового

управления, адекватного ситуации, действенного и одновременно простого и понятного, способного повысить эффективность без существенных дополнительных затрат. Потребность в решении вышеобозначенных проблем обусловила объект, предмет, цель и задачи диссертационного исследования.

Цель диссертационного исследования – разработка модели принятия решений в области управления производством промышленных предприятий на основе диагностики производственных процессов, позволяющей повысить их эффективность без масштабных ресурсных вложений.

В соответствии с целью поставлены и решены следующие **задачи**:

- проанализирована роль производства в системе управления организацией и проведен анализ основного понятийного аппарата;
- исследована эволюция промышленного производства в России и за рубежом с анализом её движущих сил, трендов и влияющих факторов;
- классифицированы основные проблемы управления производственными процессами, выделена их симптоматика, вскрыты причинно-следственные связи;
- дана критическая оценка применяемых в настоящее время методов и инструментов диагностики производственных процессов, осуществлён выбор их оптимальной совокупности и последовательности реализации;
- проведен анализ, структуризация и совершенствование направлений, методов и инструментов повышения эффективности управления производственными процессами промышленных предприятий;

Объектом исследования являются производственные системы и процессы отечественных промышленных предприятий в условиях конкурентной среды.

Предмет исследования – организационно-экономические отношения, возникающие в процессе управления производственными процессами промышленного предприятия.

Область исследования. Содержание диссертации соответствует области исследования 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (менеджмент): п. 10.11 Процесс управления организацией, её отдельными подсистемами и функциями. Целеполагание и планирование в управлении

организацией. Контроль, мониторинг и бенчмаркинг. Механизмы и методы принятия и реализации управленческих решений. Управление проектом. Управление знаниями. Риск-менеджмент. Управление производством. Современные производственные системы.

Методология и методы исследования. Теоретико-методологической базой исследования являются теоретические исследования и концепции, отражённые в трудах отечественных и зарубежных специалистов, монографии и публикации в периодической печати по проблемам организации и управления производственными процессами. Аргументация основных положений и выводов исследования осуществлялась на основе применения методов научной абстракции, аналогий и сравнений, структурно-функционального, статистического, факторного, индексного, графоаналитического, табличного, корреляционного анализа, а также методов моделирования.

Рабочая гипотеза диссертационного исследования: применение рационального комплекса методов и инструментов диагностики производственных процессов и принятия управленческих решений, адаптированного к отечественным условиям, способно значительно повысить эффективность деятельности промышленных предприятий без существенных инвестиционных вложений.

Информационно-эмпирической базой исследования послужили законодательные и нормативные акты Российской Федерации, концепции, программы развития отдельных отраслей промышленности и регионов, данные органов государственной статистики, материалы периодических изданий, конференций, круглых столов, семинаров, а также результаты промежуточных исследований, выполненных автором лично.

Научная новизна результатов исследования заключается в развитии теоретической и методической базы диагностики производственных процессов предприятий для принятия управленческих решений, разработке подхода (включая алгоритмы, модель, методы и инструменты) к управлению

современными производственными системами в целях повышения их эффективности.

Научная новизна подтверждается выносимыми на защиту теоретическими и прикладными выводами и результатами, полученными лично автором. Наиболее существенными элементами научной новизны (**положениями, выносимыми на защиту**) являются следующие:

1. Предложен оригинальный подход к выявлению проблемного поля в системе управления производством, отличающийся разграничением и систематизацией собственно проблем производственной деятельности и их симптоматики, выделением групп симптомов (экономическая эффективность; длительность/время; качество/надежность) и блоков проблем (информационные; организационные; ресурсные), что позволяет установить явные причинно-следственные связи и разработать обоснованные управленческие решения.

2. На основе авторских обобщений и критической оценки существующих методов и инструментов анализа, предложен методический инструментарий диагностики производственных процессов, предполагающий увязку методов и инструментов с логикой и последовательностью анализа производственной системы в разрезе этапов: оценка производственных возможностей; анализ структуры работы с позиции затрат времени (карта потоков; фотография рабочего времени); анализ перемещений (диаграмма «Спагетти»; матрица перемещений); построение карт производственных процессов (IDEF 0); функционально-стоимостной анализ; определение фокуса управленческих решений (ABC-XYZ-анализ; анализ ограничений), что в подобной интерпретации встречается впервые; это позволяет системно подойти к диагностике производственных процессов и выявить имеющиеся резервы роста эффективности.

3. Модифицирован метод XYZ-анализа, в отличие от базовой версии включающий ранжирование производственных процессов по критерию сложности их преобразования, что в сочетании с методом ABC-анализа позволяет сгруппировать производственные процессы в девять групп и акцентировать управленческие решения на оптимизации групп AX и BX.

4. Разработана и апробирована модель принятия решений по управлению производственными процессами, представленная декомпозицией и алгоритмом работ, отличающаяся комплексом процедур и методов выявления и анализа проблем, диагностики производственных процессов, постановки приоритетных задач, оптимизации процессов на основе а) математической формализации, б) применения организационных, программных и экспертных методов и инструментов; ее использование позволяет минимизировать затраты и повысить эффективность управления производством без существенных инвестиционных вложений.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретические положения, разработанные в диссертации, позволяют сформировать адекватный специфике отечественных условий, логически проработанный подход к управлению производственными процессами промышленных предприятий.

Представленные практические рекомендации могут быть использованы руководителями промышленных предприятий и производственными менеджерами при организации управления производством, формировании адекватного ситуации комплекса диагностических процедур и инструментов, принятии и реализации обоснованных управленческих решений, а также в процессе адаптации предприятия к внедрению новых производственных подходов.

Положения диссертационного исследования используются в образовательном процессе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по дисциплинам «Производственный менеджмент», «Управление производственными системами», а также программам дополнительного профессионального образования, корпоративного обучения.

Апробация результатов исследования. Полученные теоретические и методические результаты диссертационного исследования представлены и получили одобрение на научно-практических конференциях: VII Международной научной конференции молодых ученых «Электротехника. Электротехнология.

Энергетика 2015» (Россия, г. Новосибирск, 9-12 июня 2015); International Conference «Engineering Sciences And Production Management 2015» (Slovak Republic, High Tatras, Tatranska Strba, 16-17 апреля 2015); International symposium on quality «Quality, growth and development» (Croatia, Zagreb, 19–21 March 2014); 2-я Международная научная конференция аспирантов «Актуальные проблемы социально-экономического развития Российской Федерации» (Россия, г. Барнаул, 31 марта 2014 г.); 2-я Международная молодежная научная конференция «Поколение будущего: Взгляд молодых ученых – 2013» (г. Курск, 13-15 ноября 2013 г.); Международная научно-практическая конференция студентов и аспирантов «Казанские научные чтения студентов и аспирантов – 2013» имени В.Г. Тимирязова (г. Казань, 20 декабря 2013 г.); Международная научно-практическая конференция «Зеленая экономика – будущее человечества», (Усть-Каменогорск, Казахстан, 19-20 мая 2014 года); 1-я Межрегиональная научная конференция аспирантов «Актуальные проблемы социально-экономического развития Российской Федерации» (г. Барнаул, 2013); Progress through innovative technologies-2012 (Novosibirsk, April 5, 2012).

Результаты исследования используются в деятельности ООО «Металл Фортис» при реализации инструментов предложенного подхода к управлению производством, что подтверждается справкой о внедрении.

Степень достоверности результатов проведенных исследований. Полученные научные результаты представительны, достоверны и обоснованы. Исследование опирается на апробированные научные результаты, изложенные в трудах зарубежных и отечественных ученых. В работе использован комплекс теоретических подходов к исследованию производственных процессов промышленных предприятий.

Материалы и выводы диссертационного исследования могут использоваться в практике деятельности отечественных предприятий. Проведенные исследования можно характеризовать как научно обоснованные разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач в исследуемой области.

Научные публикации. По теме диссертации опубликовано 23 научные работы (в т.ч. в зарубежных изданиях – 9). В ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией, опубликовано пять авторских статей, в журналах базы Scopus – две авторские статьи, издана одна коллективная монография.

Структура и содержание диссертационной работы. Диссертация изложена на 115 страницах основного печатного текста, состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 197 наименований, 11 приложений. Диссертация содержит 12 таблиц, 38 рисунков.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы диссертации, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, основные положения, выносимые на защиту; раскрыта их научная новизна, представлена теоретическая значимость и практическая ценность полученных результатов.

В первой главе «Теоретические основы управления процессами производства» проанализирована роль производства в системе управления предприятием, проведен анализ основного понятийного аппарата; выделены основные этапы эволюции промышленности и управления производством в России и за рубежом, их особенности и закономерности, проанализированы основные подходы к управлению производственными процессами, предложенные учеными в ретроспективе; проведен анализ научных работ на предмет достижения ясной формализации основных проблем отечественного производства, предложена их классификация и вскрыта симптоматика данных проблем.

Во второй главе «Методические аспекты повышения эффективности управления производственными процессами» на основе критического анализа диагностических подходов и методов предложен упорядоченный комплекс методов и инструментов диагностики производственных процессов, адаптированный к современным условиям отечественных промышленных предприятий; системно рассмотрены актуальные подходы и инструменты к повышению эффективности управления производственными процессами, выработана их предлагаемая совокупность.

В третьей главе «Практическая реализация модели принятия решений в управлении производственными процессами» согласно авторскому подходу, изложенному во второй главе, осуществлен анализ структуры и специфики системы управления ряда промышленных предприятий Новосибирской и Томской области в целом и управления производством – в частности. Построены диаграммы основных процессов и процедур, выявлены ключевые проблемы, связанные непосредственно с производственной деятельностью, предложены и обоснованы рекомендации по совершенствованию системы управления производственными процессами.

В заключении обобщены результаты диссертационной работы, подчеркнуты полученные в ходе исследования положения, представлены выводы о достижении главной цели и задач исследования.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПРОИЗВОДСТВА

1.1 Производственная деятельность предприятия в контексте системного подхода

Рассмотрение сложных систем, каковыми являются промышленные предприятия, должно осуществляться в рамках соответствующего подхода и инструментария. Системный подход позволяет наиболее полно раскрыть характеристики и внутренние взаимосвязи подобных объектов, сделать необходимые выводы об их состоянии и заложить основу для дальнейшего эффективного управления ими.

Не углубляясь в теорию систем и в полемику относительно понятия «система», отметим, что его сущность определена еще в работах А.А. Богданова (1920-е годы). В частности в его научном труде «Технология: Всеобщая организационная наука» рассматривается вопрос – почему целое может быть больше (организованность) или меньше (деорганизованность) суммы частей. Такая постановка вопроса прямым образом связана с сущностью понятия «система».

Во всем многообразии понятий «система», появившихся в последующие годы, можно выделить философский и телеологический аспекты [1]. В рамках первого основными признаками системы являются целостность и взаимосвязанность элементов [2; 3; 4]. В рамках второго – связанность элементов одной целью, что приводит к «взаимосодействию» и проявлению интегративных свойств, получению заданных результатов.

Второй аспект рассмотрения системы наиболее значим для цели и задач настоящего исследования, в связи с чем система может быть определена как «совокупность объектов, обладающая интегративным свойством, то есть свойством, не являющимся суммой или средним объектов совокупности» [1, с. 47]. Данное теоретическое положение будет использовано в дальнейшем при рассмотрении прикладных вопросов исследования.

Системный подход не существует в виде строгой методологической концепции: он выполняет свои функции, оставаясь не очень жестко связанным совокупностью познавательных принципов, основной смысл которых состоит в соответствующей ориентации конкретных исследований. В экономической науке принципы системного подхода (целеобусловленности, относительности, связанности, моделируемости, синергии) получили распространение в связи с задачами оптимизации планирования, построения многофакторных моделей социально-экономических систем разного уровня в условиях изменчивости среды.

В науку организации производства этот подход пришел в середине XX в. на смену общенаучному и рациональному подходам и выражается в их синтезе.

В рамках данного подхода сформировались научные концепции: социальных систем (Ч. Бернард [5], А. Гоулднер [6], Дж. Марч [7], Г. Саймон [7], Ф. Селзник [8], А. Этциони [9]); технологическая (Дж. Вудворд [10]); практического применения теории систем в управлении предприятием (Р. Джонсон, Ф. Каст, Д. Розенцвейг [11]).

Применительно к данному исследованию мы говорим о системном подходе, а не системном анализе, опирающемся преимущественно на математический аппарат и представляющем результаты в математическом виде. Системный подход базируется на более широких категориях и инструментах, не обязательно математических. Применительно к управлению хозяйствующими субъектами об этом еще в 1969 г. достаточно исчерпывающе написал в своей работе Стенфорд Л. Оптнер. Он рассматривает системный подход как решение комплексных проблем объединенными усилиями различных экспертов (сегодня мы называем это междисциплинарностью), с использованием и лабораторных экспериментов, и эвристических методов проб и ошибок, и логического моделирования. Методы рационализации и логические схемы, используемые при решении проблемы, позволяют исследователю (субъекту управления) в полной мере представить область деятельности [12].

В связи с этим при решении задач данного диссертационного исследования широко используются логические схемы, модели, алгоритмы.

Обоснуем целесообразность и возможность применения системного подхода к производственной деятельности промышленного предприятия.

Многие авторы акцентируют системные свойства предприятия как объекта анализа. Так, Глущенко В.В. в своей работе [3] определяет предприятие как первичную экономическую систему экономики государства, подчеркивая ее сложный системный характер.

Аналогичное мнение высказывает Носкова К. А.: организация - сложная система, независимо от ее функций и размеров [13]. Она состоит из взаимосвязанных и взаимозависимых частей, при этом деятельность любой из частей организации влияет на деятельность любого другого сегмента этой организации в той или иной степени. При этом автор отмечает, что есть и внешние компоненты, которые влияют на организацию, и (или) подвергаются ее влиянию, что подтверждает открытый характер организации как системы, использующей элементы из окружающей среды (входы), преобразующей их в выходы и предлагающей последние окружающей среде.

Титов В.В., Межов И.С., Солодилов А.А. и ряд других авторов в своих работах [14; 15] также придерживаются мнения, что эффективный менеджмент современной промышленной фирмы должен базироваться на понимании предприятия как системы, а именно - производственной системы. Авторы рассматривают предприятие как многослойную структуру, в рамках которой осуществляется интеграция в пространстве и во времени потоков материальных, финансовых, трудовых, информационных и иных ресурсов. Ими предлагается рассматривать систему организационных процессов в виде схемы (рисунок 1.1). Центральное звено – организатор, который обладает компетенциями, знаниями, ресурсами и полномочиями для осуществления организационных процессов.

Как любая система, предприятие состоит из элементов (подсистем), при этом каждая подсистема так же предстает как сложный объект, который при детальном анализе может рассматриваться в качестве отдельной системы (Баранов А.В., Нугайбеков Р.А. [16]).

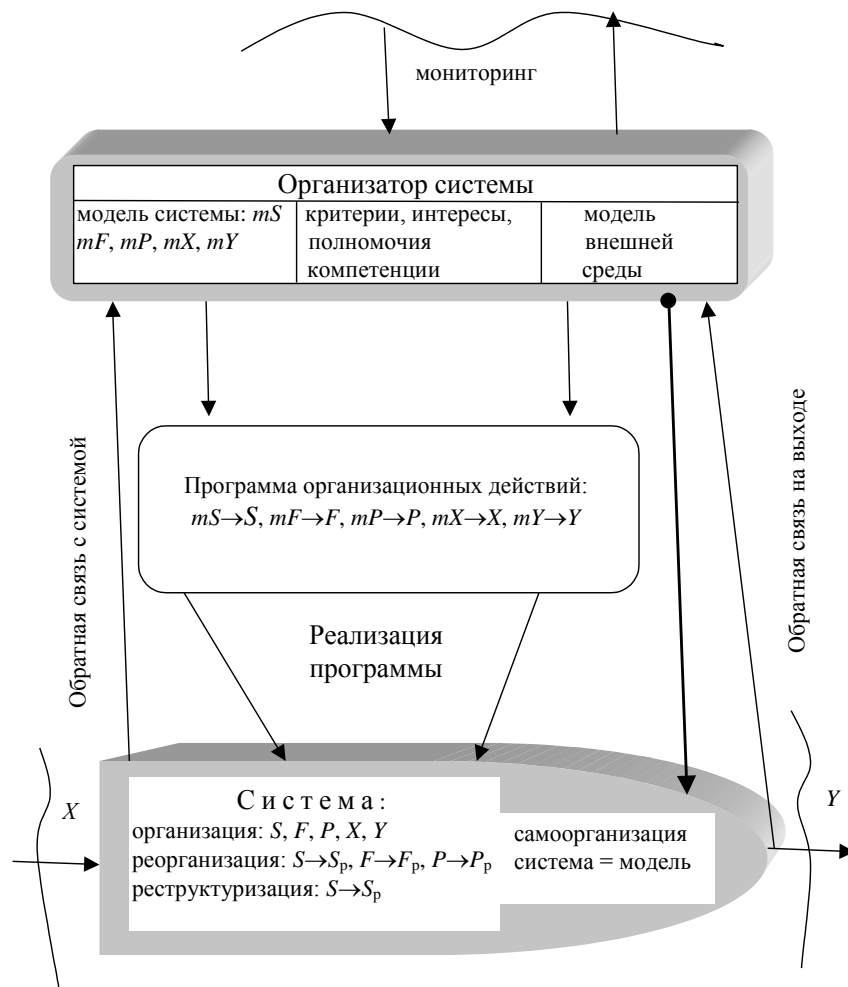


Рисунок 1.1 – Принципиальная схема организационного процесса системы [15]

Структуры подсистем разных предприятий могут отличаться в зависимости от их размеров, специфики деятельности, особенности применяемых технологий, характера задач, традиций управленческой деятельности. Так, Носкова К.А. [13] выделяет четыре основных подсистемы:

- коммерческий сектор, главной задачей которого является взаимодействие с экономической системой выполнения закупок и маркетинга;
- технический сектор, который фокусируется на трансформационных процессах внутри;
- сектор персонала, взаимодействующий с социокультурной системой;

- контроллер-сектор, концентрирующийся на потоке информации внутри предприятия.

Клавсуц И.Л., Русин Г.Л., Цомаева И.В., говоря о разработке стратегии предприятия, выделяют функциональные стратегии, которые соответствуют подсистемам организации: маркетинг, управление персоналом, финансы, производство и инновации [17].

Вильям Дж. Стивенсон среди типичных направлений деятельности предприятий выделяет финансы, маркетинг и производство. Помимо этого он выделяет вспомогательные направления: службу кадров, бухгалтерии и технического обслуживания [18, с.23].

Практически такого же мнения придерживается Питер Друкер, описывая стандартное функциональное деление производственного предприятия: исследования и разработки, производство, сбыт, финансы и бухгалтерский учет, управление кадрами [19, с.22].

Баранов А.В. и Нугайбеков Р.А. в своей работе выделяют производство, маркетинг и продажи, инжиниринг. Особый интерес представляет здесь пример функциональной структуры компании Тойота (рисунок 1.2), который демонстрирует взаимодействие подсистем применительно к жизненному циклу продукта (автомобиля) [16].

Бьерн Андерсон более комплексно подходит к анализу организации, выделяя подсистемы снабжения, производства, финансов, исследований и разработок, маркетинга и продаж, управления персоналом, управления информацией и перспективного развития [20].

Производство – это подсистема, в которой создается ценность для потребителя. Производство является промежуточным звеном, которое соединяет ожидания и удовлетворенность потребителя путем создания продукта.

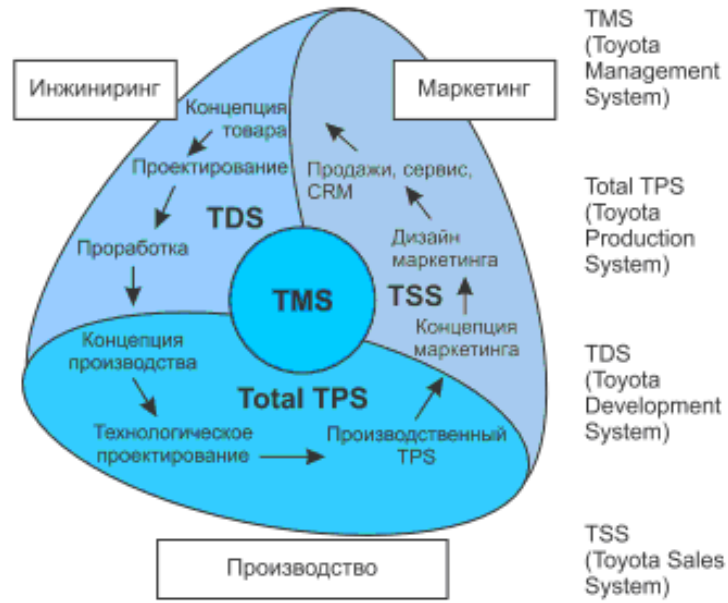


Рисунок 1.2 – Многофункциональная структура компании Toyota [16]

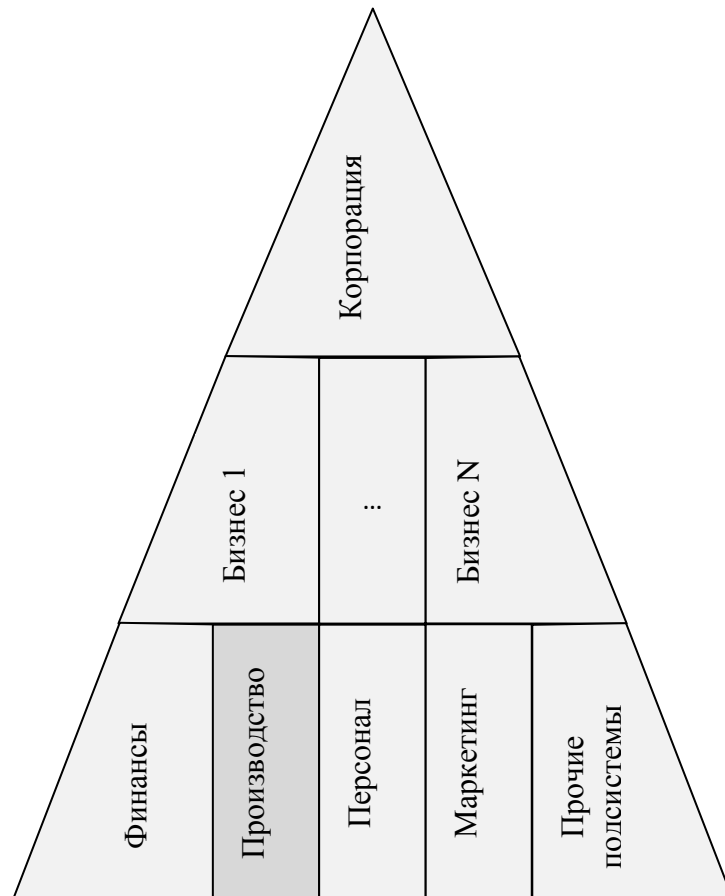


Рисунок 1.3 – Иерархическая пирамида предприятия

Вильям Дж. Стивенсон под производством понимает функцию предприятия, заключающуюся в приобретении ресурсов и преобразовании вложений в

конечный продукт путем одного или нескольких преобразовательных процессов [18, с. 29].

Отечественные авторы Стерлигова А.Н. и Фель А.В. трактуют производство как изготовление, выработку, создание какой-либо продукции, а также работу по непосредственному изготовлению продукции [23, с. 13].

Большухина И.С. в работе представляет производство как создание материальных благ, необходимых для существования и развития общества [24].

Словарь Ожегова даёт несколько определений этому термину:

1. Производство – общественный процесс создания материальных благ, охватывающий как производительные силы общества, так и производственные отношения людей.
2. Производство - отрасль деятельности, вырабатывающая какую-нибудь продукцию.
3. Производство - изготовление, выработка, создание какой-нибудь продукции.
4. Производство - работа по непосредственному изготовлению продукции [25, с. 611-612].

Таким образом, производство может рассматриваться как макроэкономическая единица, как функция/функциональный отдел, как процесс и как конкретное действие. В дальнейшем под производством будем понимать процесс преобразования предметов труда в конечный продукт под воздействием труда и средств труда – производственный процесс.

Определяя производственный процесс, Большухина И.С. представляет его в виде совокупности всех действий людей и средств производства, направленных на изготовление продукции [24]. Схожее мнение выражают и Новицкий Н.И. с Пашуто В.П. [26, с. 28-29]. В своей работе они определяют производственные процессы как процессы, в ходе которых изменяется форма, размеры, свойства, внутренняя структура предметов труда, в результате чего они превращаются в готовую продукцию.

Ключевой элемент данного процесса – производственная операция. Термин «операция» весьма точно определен и схож в понимании разных авторов. Новицкий Н.И., Пашуто В.П. считают, что операция – часть производственного процесса, которая, как правило, выполняется на одном рабочем месте без переналадки и одним или несколькими рабочими (бригадой) [там же, с. 31]. Большухина И.С. под операцией представляет часть технологического процесса, выполняемую на одном рабочем месте (станке, стенде, агрегате и т. д.), состоящую из ряда действий над каждым предметом труда или группой совместно обрабатываемых предметов [24]. Стерлигова А.Н., Фель А.В. дают следующее определение: «Операция - отдельное действие в ряду других подобных» [23, с. 13]. Для решения задач данного диссертационного исследования упомянутые термины важны с позиции анализа потоков ресурсов, факторов эффективности производства в целом.

Производство, являясь элементом системы, постоянно взаимодействует с другими элементами (рисунок 1.4).

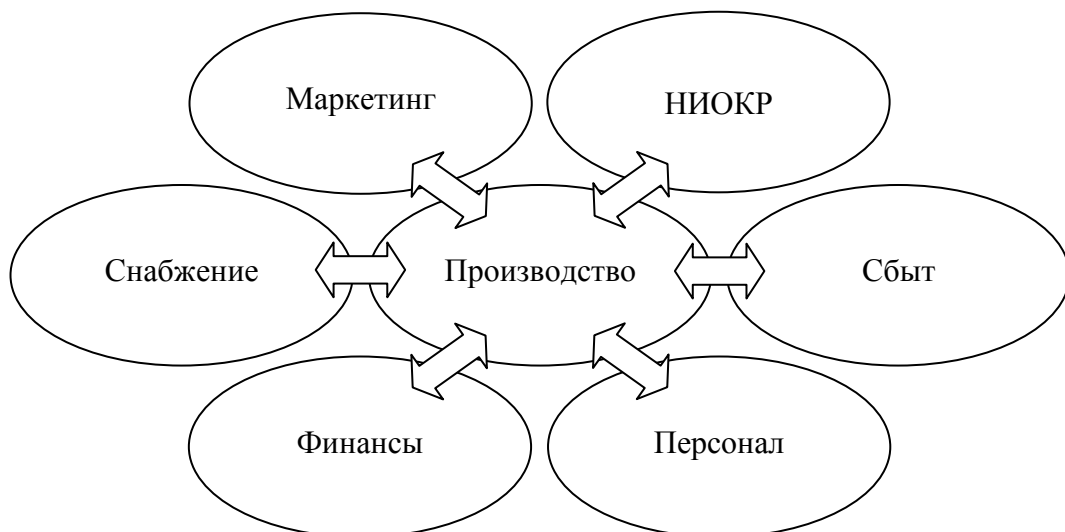


Рисунок 1.4 – Взаимосвязи производства с подсистемами предприятия

Так, снабжение обеспечивает производство необходимыми сырьем и материалами в зависимости от номенклатуры производимых продуктов, а также новым технологическим оборудованием в случае необходимости. Маркетинг сообщает производству о нуждах и ожиданиях потребителей, фактически являясь главным источником информации о том, что именно и в каком объеме

необходимо производить, а также способствует продвижению уже созданной продукции (Вильям Дж. Стивенсон [18, с. 23]). Отдел управления персоналом обеспечивает необходимое количество квалифицированных работников, вовремя нанимая их, обучая, а также мотивируя на качественную работу. Финансовый отдел формирует бюджет, выводит экономический результат функционирования производства, а также позволяет оценить такие важные составляющие, как затраты и себестоимость продукции. Финансовый учет является индикатором эффективности производства. Помимо этого отмечается, что необходимое финансирование рабочего процесса, а также сумма и сроки финансирования часто имеют важное и даже основополагающее значение, что особенно проявляется в условиях ограниченности фондов [там же, с. 27]. Отдел НИОКР снабжает производство новыми видами продукции и технологиями производства, улучшая качество и характеристики продуктов либо снижая себестоимость производства. Задача сбыта состоит в том, чтобы готовая продукция успешно продавалась и была доступна заинтересованным потребителям. Таким образом, производство невозможно представить изолировано от других подсистем, и только лишь в рамках общей системы оно может быть эффективным. Поэтому, рассматривая какой-либо вопрос, касающийся производства, необходимо учитывать его влияние на остальные подсистемы предприятия. Экономически данное влияние выражается, прежде всего, через показатели затрат и качества продукции (услуг).

В своей работе Вильям Дж. Стивенсон, выделяя такие показатели конкурентоспособности, как цена, качество, специфические особенности товаров и услуг, подвижность производства и сроки выполнения определенных операций, обосновывает важность функции производства, которая напрямую может влиять на конкурентоспособность всей компании. Так, при прочих равных условиях потребитель склонен выбирать товар или услугу с более низкой ценой, которая в свою очередь может быть снижена компанией либо за счет снижения своей прибыли, либо за счет снижения затрат (часто - затрат на производство). Снижение производственных затрат – один из важнейших путей достижения устойчивого положения компании на рынке.

Качество в большей степени формируется в процессе производства. Отличительные особенности продукции становятся реальностью благодаря возможностям производства. Кроме того, понятие «качество» включает не только непосредственно качество продукции, но и исполнения заказа.

Срок исполнения заказа – важный показатель конкурентоспособности предприятия. Очень часто длительность производства занимает 50 и более процентов в общем времени изготовления заказа, в результате чего ускорение производственного процесса вносит весомый вклад в сокращение общего срока исполнения заказа.

Данное утверждение поддерживает и Дж. Лайкер, описывая успешность автомобильных компаний, которые, по его словам, далеко не всегда были искусены в вопросах финансирования и маркетинга и не являлись на тот момент лидерами в области передовых технологий производства. Между тем, они «встраивали качество» в процесс разработки и работали над ним на каждой стадии производственного процесса, укладываясь при этом в феноменально сжатые сроки [27, с. 19]. Именно организация производства позволила японским компаниям значительно вырваться вперед. Автор отмечает успех компании Toyota в стабильности качества и неизменной операционной эффективности предприятия, что является непосредственным результатом безупречности производства. В дальнейших исследованиях Дж. Лайкер также затрагивает вопрос гибкости производства, которая позволяет дать потребителю то, что ему нужно и когда нужно, обеспечивая высочайшее качество по приемлемой цене [там же, с. 37].

Таким образом, в процессе целеполагания, для выявления и выстраивания внутренних и внешних взаимосвязей промышленного предприятия, получения целевых результатов и поиска резервов их приращения целесообразно использовать принципы и инструменты системного подхода и рассматривать производство как производственную систему.

В современных российских экономических словарях понятие производственной системы достаточно не прояснено. Электронный ресурс

Business Dictionary содержит следующую информацию: «производственная система включает все функции, необходимые для проектирования, производства, распределения и обслуживания изготавливаемого продукта» [28]. Крайне близка к этому определению точка зрения Кононовой В.Ю., по мнению которой производственная система предприятия представляет собой способ организации производственных процессов, таких как управление закупками, организация рабочих операций, управление материальными потоками на производстве, обслуживание оборудования, управление качеством и т. д. [29].

В Энциклопедии Британника производственная система определена как «любые методы, используемые в промышленности для создания товаров и услуг на основе сочетания различных ресурсов» [30]. Придерживаясь данной точки зрения, несколько дополняет и расширяет ее Гурман Д.В. Она дает определение производственной системы как комплекса методов и инструментов по всем направлениям деятельности, позволяющего производить товары или услуги в минимальные сроки с требуемым качеством и устранять все имеющиеся потери, а также ориентироваться на изменение корпоративной культуры, сознания и поведения каждого человека, основываться на единых принципах, используя все возможные ресурсы компании [31].

Интересен подход профессора Р.М. Янга (Университет Хартфордшира) к определению производственной системы, который рассматривает ее с позиции когнитивной психологии: «это модель когнитивного процесса, состоящая из набора правил (называемых правилами производства или просто производством)» [32]. В трудах других зарубежных ученых производственные системы в общем случае рассматриваются как организованная определенным образом совокупность ресурсов для производства товаров и услуг.

Романенко А. В., Литовка Ю. В., Калинин В. Ф. в своей работе говорят о том, что производственная система представляет собой совокупность производственной мощности хозяйствующего субъекта, характеризующую максимально возможное количество выпускаемой продукции за заданный промежуток времени из общей номенклатуры изделий предприятия, вместе с

принципами и методами ее эксплуатации [33]. Авторы на первый план ставят здесь производственную мощьность, что отличается от позиции большинства исследователей.

Туровец О.Г., Родионова В.Н. предлагают рассматривать производственную систему в широком понимании как совокупность взаимосогласованных и взаимозависимых механизмов (элементов и подсистем), отвечающих за процессы саморазвития, организации, производства, функционирующих в соответствии с общими законами ведения бизнеса на основе объединения специализированных знаний в отдельных областях в единое целостное знание, обеспечивающее возможность инновационного развития [34]. Производственные системы такого уровня могут быть представлены сетью нескольких хозяйствующих субъектов. В узком понимании «производственная система – совокупность взаимосвязанных и объединенных в единое целое факторов производства». Предприятие как производственная система представляет собой совокупность взаимосвязанных видов деятельности, образующих цепочку ценностей, позволяющих проследить процесс создания дополнительной потребительской стоимости. Данный подход предполагает рассматривать развитие производственных систем на макро-, мезоуровнях и на уровне отдельного предприятия, поскольку для систем разного уровня будут различаться стратегические акценты, а следовательно, и тактические задачи.

Обращаясь к практике внедрения современных подходов по формированию производственных систем на предприятиях, можно увидеть множество определений данного термина, присутствующих в стратегических и нормативно-правовых документах организаций.

Так, в ОАО «КАМАЗ» под производственной системой КАМАЗ понимают совокупность бизнес-процессов этого предприятия, его поставщиков, товаропроводящей и сервисной сети, организованных на основе нового мировоззрения персонала на принципах Бережливого производства, направленных на безопасное производство работ и удовлетворение потребителя [35].

Производственная система Госкорпорации РОСАТОМ (ПСР) определяется следующим образом: «ПСР – методически целостный отраслевой комплекс взаимосвязанных производственных процессов, в которых действия, не создающие ценность, сведены к минимуму в результате последовательных улучшений при помощи принципов, правил, инструментов и методик» [36]. На наш взгляд, здесь могут быть затруднения в интерпретации, так как исходя из данного определения производственные процессы, в которых действия, не создающие ценность, не сведены к минимуму, не являются частью производственной системы. В связи с этим возникает резонный вопрос, частью чего они тогда являются?

Компания РУСАЛ определяет свою производственную систему так: «механизм создания и поиска, отбора и внедрения лучших практик, формирования базы знаний, которые позволят достичь стратегических целей Компании, поддержать её долгосрочный рост и высокий уровень конкурентоспособности» [там же].

Определения производственных систем отечественных предприятий больше походят на миссию компании, описание того, чего пытается добиться компания и посредством каких инструментов. Поэтому использования этих определений для понимания существа объекта представляется крайне затруднительным.

Наконец, обратимся к определению производственной системы Тойота (TPS). Это система, направленная на обеспечение максимального качества, минимизации затрат и времени выполнения заказа путем устранения потерь. TPS является не жёстким набором утверждённых компанией процедур, а скорее набором принципов, подтверждённых ежедневной практикой применения в течение многих лет [там же].

Таким образом, производственная система в понимании разных авторов может выступать как:

- набор функций или бизнес-/производственных процессов;
- совокупность методов и инструментов производства;
- набор правил/принципов в производстве.

В результате анализа различных определений, а также учитывая, что любая система – это комплекс ее структурных элементов и их взаимосвязей, подчиненных единой цели, можно сделать вывод, что современная производственная система есть совокупность производительных сил и производственных отношений, организованных в соответствии с рядом принципов и правил в целях производства продукции/услуг согласно требованиям заказчиков/потребителей. При этом, по мнению автора, использование в определении понятий «минимальные сроки», «высокое качество», «минимум потерь» и т.п. является не совсем корректным. Данные понятия скорее характеризуют эффективность производственной системы, а не ее наличие или отсутствие [37].

Это позволяет утверждать, что производственные системы в отечественной промышленности существовали и успешно развивались и в условиях социалистического производства, опираясь на созданную в те годы методологию, известные принципы системного подхода, научной организации труда и пр. Но это были производственные системы в рамках командно-административной экономики, кардинально отличающиеся от производственных систем, развивающихся в условиях конкурентной среды. При переходе к рыночным отношениям, действительно, таких производственных систем в России не было [там же].

Современное понимание производственных систем тесно связано с принципами и правилами компании Toyota, построенной на философии устранения различных видов потерь – Lean-production. В составе этих принципов и правил – 5S, «шесть сигм», TQM (всеобщая система управления качеством), TPM (всеобщее производственное обслуживание), JIT (точно вовремя), Канбан и др. Их сочетание и интегрирование в традиционную систему управления современным производством является новацией для отечественной промышленности. Это определяет большой интерес со стороны науки и практики в последние годы. И именно в этих направлениях целесообразно строить методологию исследования производственных систем российских предприятий.

Таким образом, развитие системного подхода к управлению производственным предприятием обуславливает новые аспекты исследований в рамках теории и практики организации производства. Эволюция зарубежных и отечественных научных школ в области организации производства, в том числе на современном этапе развития, представлена в следующем параграфе.

1.2 Эволюция теории организации производства в России и за рубежом

Эволюция представлений об эффективной организации производства тесно связана с эволюцией процессов хозяйственной деятельности. В связи с этим представляется целесообразным рассматривать данные тенденции во взаимосвязи.

Одним из критериев, отделяющих одну эпоху общественного прогресса от другой, являются технические революции. Каждая революция связана с коренными изменениями средств труда, общественного разделения труда, ключевых факторов развития. В результате происходят значимые социально-экономические последствия, включая переход к совершенно иным видам потребностей и способам их удовлетворения. Традиционно выделяют три эпохи: доиндустриальную, индустриальную и постиндустриальную [38].

Ранние этапы доиндустриальной эпохи начались с появления земледелия и скотоводства. Постепенно получали развитие домашние ремесла, которые впоследствии отделялись от сельского хозяйства, что в свою очередь способствовало становлению самостоятельной отрасли общественного производства – промышленности [39]. Яркой особенностью здесь являлось господствование ручного труда [40].

С течением времени появляется простая капиталистическая кооперация, а затем и мануфактура [39; 41]. Простая капиталистическая кооперация подразумевает под собой объединение наемных рабочих, продающих свою рабочую силу, которые осуществляют совместный труд под командой капиталиста [42]. Плюсами такой организации труда, по мнению автора, являются уравнивание индивидуальных способностей работников, возможное наличие

соревнования между ними, а также возможность экономии на совместно используемых средствах производства. Таким образом, начинает формироваться производственный коллектив и производственная среда.

Мануфактура возникла в середине XVI в. и была распространённой до последней трети XVIII в. Мануфактура (позднелат. *manufactura*, от лат. *manus* — рука и *factura* — изготовление) – капиталистическое предприятие, основанное на разделении труда и ручной ремесленной технике. Развитие мануфактуры вело к специализации рабочих и разделению труда между ними [43]. Эти факторы бесспорно приводили к повышению производительности и увеличению эффективности предприятий.

Следует отметить, что Россия несколько отставала в данном направлении от Европы. Относительное развитие мануфактуры получили во времена Петра I. Зарождающуюся промышленность курировала созданная в 1715–1720 гг. Берг-мануфактур коллегия, которая в 1722 г. разделилась на две: Берг-коллегию и Мануфактур-коллегию [44]. Таким образом, по развитию мануфактур Россия отставала почти на век по сравнению с развитыми странами Европы. Одним из значимых факторов данного обстоятельства являлся крепостной труд в России, отличавшийся своей дешевизной, что, безусловно, выливалось в незаинтересованность в использовании новых технологий [38]. После реформы 1861 г. крестьяне-промысловики перемещались в аграрные районы из центра и развивали там промыслы. Эта стихийная миграция в условиях раскрепощения крестьян способствовала промышленному освоению сельскохозяйственных районов по общеизвестной схеме – от домашней крестьянской промышленности к фабрично-заводской, минуя в новых исторических условиях мануфактурную стадию [44].

Индустриальная эпоха (последняя треть XVIII в. - 40-е гг. XX в.) характеризуется переходом от мануфактуры к фабрике, что традиционно называют промышленным переворотом. Промышленный переворот (промышленная техническая революция) рассматривается как система

экономических и социально-политических изменений на основе перехода от ручного труда к машинному [38].

Фабрики резко ускорили развитие разделения труда в обществе (в промышленности насчитывалось несколько сотен отраслей, подотраслей и крупных видов производства) [40]. Наличие больших фабрик и концентрация капитала в руках капиталистов в значительной степени способствовали развитию организации производства, привлечению в эту отрасль экспертов и ученых. Как следствие, в это время начали появляться и работы известных авторов в области организации производства.

Однако достижения индустриальной экономики явно недостаточны для современного этапа динамики потребностей и потребления. При механизированном труде работник зачастую управляет одной машиной и не в состоянии стабильно обеспечивать высокое качество изделий, без чего нельзя создавать новейшую технику. Промышленно развитые страны все более остро стали испытывать нужду в природном сырье и энергоносителях. В итоге сложилось глубокое противоречие между сравнительно ограниченными производственными возможностями и совершенно новым в количественном и качественном отношении уровнем потребностей. Это противоречие разрешилось в ходе начавшейся в 40-х - 50-х гг. XX в. грандиозной научно-технической революции, которая открыла необычайно перспективную эпоху хозяйственного развития [40].

В своей работе М. Кастельс, один из крупнейших социологов современности, специализирующийся в области теории информационного (постиндустриального) общества, выделяет следующие отличительные особенности постиндустриальной эпохи [45]:

- информациональность - способность генерировать, обрабатывать и эффективно использовать информацию, основанную на знаниях; от этого зависит производительность и конкурентоспособность агентов в экономике; безусловно, этому способствовало развитие новейших информационных технологий;

- глобальность - организация основных видов экономической деятельности (производство, потребление и циркуляция товаров и услуг), а также их составляющих (капитал, труд, сырье, управление, информация, технология, рынки) в глобальном масштабе непосредственно либо с использованием разветвленной сети, связывающей экономических агентов [там же, с.5];

- развитие электронных сетей как динамической, саморасширяющейся формы организации человеческой активности [там же, с. 438].

Помимо этого современная эпоха характеризуется увеличением числа влияющих факторов и их взаимосвязей. Как правильно отмечает Е.Н. Аршинова, в экономике очевидным является преобразование цепи «планирование производства – планирование продаж» в цепь «планирование продаж – планирование производства». При этом периоды оперативного планирования резко сокращаются. Необходимость удовлетворения потребителей способствует диверсификации ассортимента предприятий, в результате чего номенклатура предприятий иногда составляет тысячи и десятки тысяч различных изделий [46].

Эволюция хозяйственной деятельности потребовала развития теории организации производства. Основные этапы и авторы идей в данной области знаний представлены в Приложении А.

Различные источники свидетельствуют, что наука об организации производства начала зарождаться еще в конце XVIII в., однако бурное развитие получила лишь в начале XX в. Именно тогда значительное число ученых и экспертов активно проводили профильные исследования и публиковали их результаты. В конце XX в. окончательно сформировались основные концепции организации производства, используемые современными предприятиями, наиболее известными из которых являются:

- Бережливое производство;
- Теория ограничения систем;
- «6 сигма»;
- Инжиниринг и реинжиниринг бизнес-процессов.

Проведенный анализ показывает глубину проработки теоретических и практических вопросов организации производства в мире. В связи с этим представляет интерес исследование уровня развития современного промышленного производства в РФ, чтобы понять – насколько эффективно отечественные предприятия используют научно-практические наработки.

Анализ официальной статистики по промышленному производству РФ позволяет констатировать факт наличия в этой сфере выраженного проблемного состояния (рисунок 1.5) [129].

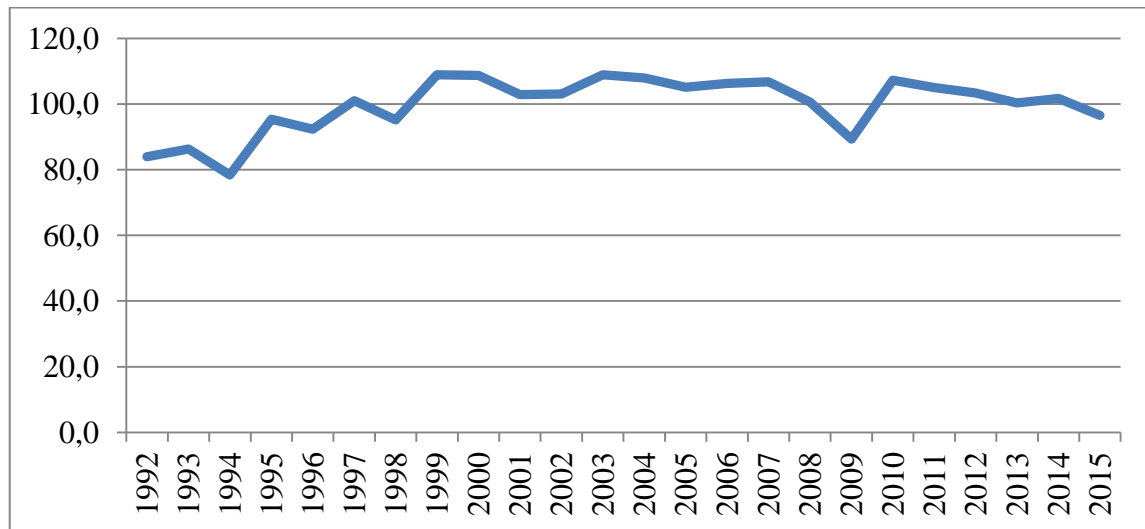


Рисунок 1.5 – Индекс промышленного производства РФ за период 1992-2015 гг.

Из приведённого рисунка видно, что после распада СССР объёмы промышленного производства резко сокращались. В 1997 г. наблюдалась некоторая стабилизация в данной сфере, однако в результате трудностей 1998 г., связанных с экономическим кризисом, объёмы производства снова снизились. После этого начинается поступательный рост с темпом от 3 до 9% в год. Однако кризис 2008-2009 гг. вновь привел к резкому падению объёмов производства (на 10%). После очередной стабилизации и небольшого роста в период 2010-2014 гг. в 2015 г. снова сказались последствия очередного кризиса и наблюдалось очередное падение (на 3,4%).

На рисунке 1.6 отражён удельный вес убыточных организаций среди промышленных предприятий РФ в период 2010-2013 гг. [130, с.218-220].

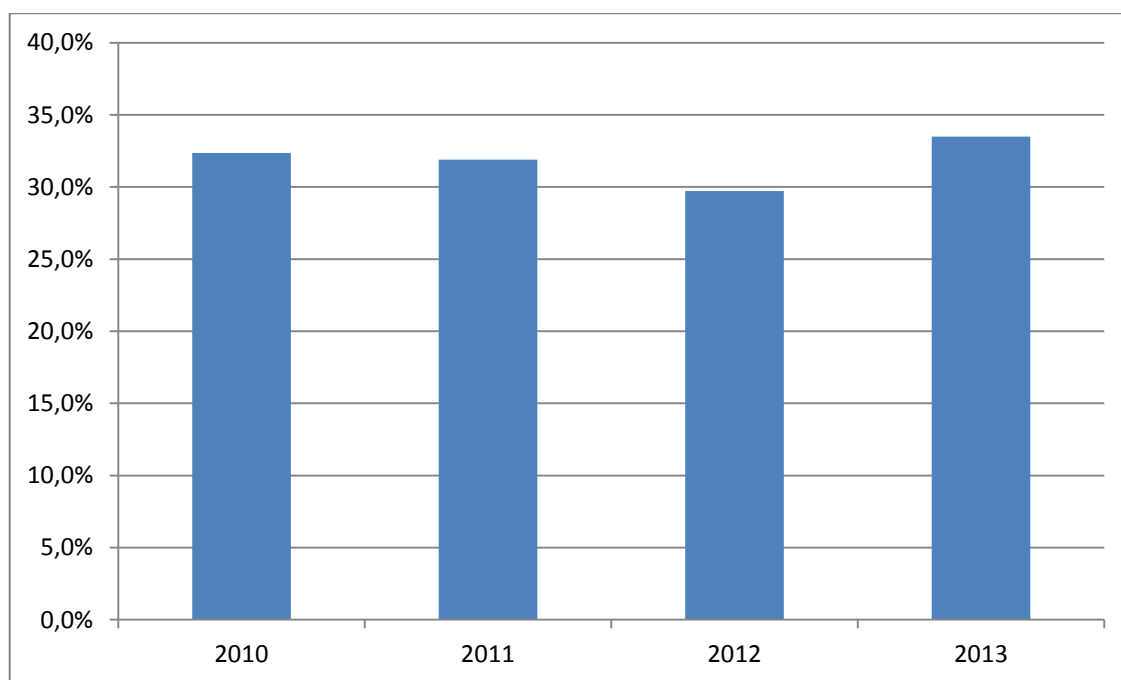


Рисунок 1.6 – Удельный вес убыточных организаций среди промышленных предприятий РФ

Видно, что среди всех промышленных предприятий порядка 30-35% являются убыточными. Важно отметить, что данный уровень характерен для периода, когда наблюдался рост промышленного производства и экономики РФ в целом.

На рисунке 1.7 представлена рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) предприятий промышленности в этом же периоде. Виден крайне низкий уровень рентабельности (если не брать во внимание добывающее производство). При этом во всех сферах наблюдается значительное её снижение.

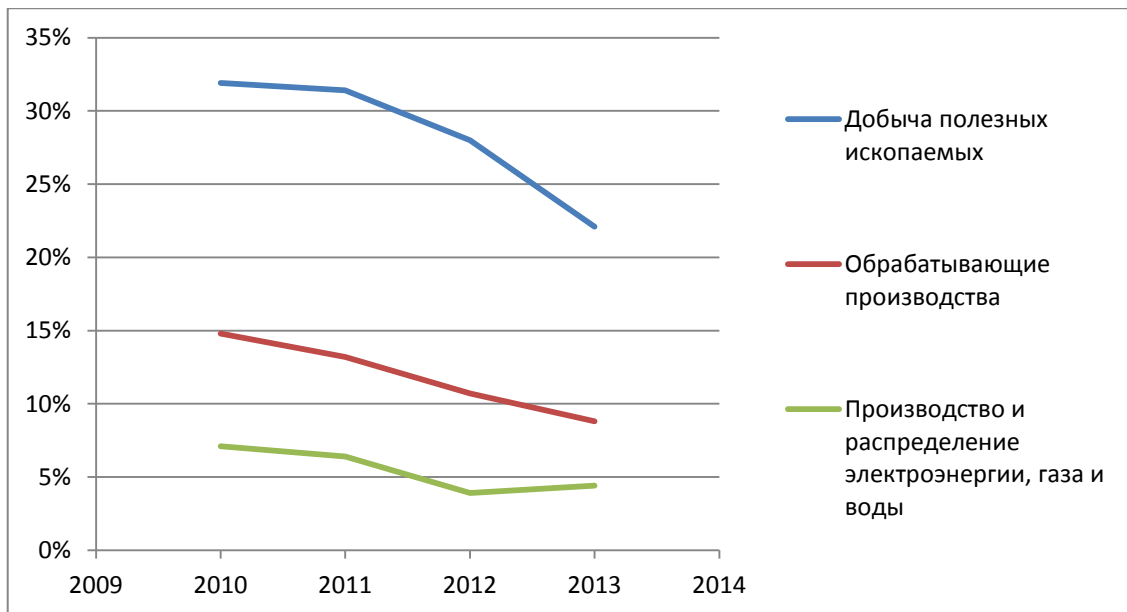


Рисунок 1.7 - Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) предприятий промышленности РФ [131, с.28; 132, с.19]

За период 2012-2014 гг. рост производительности труда в экономике в целом составил порядка 5,8%, в т.ч.:

- добыча полезных ископаемых -1,7%;
- обрабатывающее производство – 13,4%
- производство и распределение электроэнергии, газа и воды – 0,7% [133].

Производительность труда в России – в 2-3 раза меньше по сравнению с европейскими странами и США. В 2012 г. Президент РФ поставил задачу увеличить производительность труда в 1,5 раза к 2018 г. по сравнению с 2011 г. [134]. Очевидно, что темпы современного прироста производительности труда существенно отстают от уровня поставленной задачи.

Низкие темпы развития промышленности РФ и эффективность деятельности отечественных промышленных предприятий вызваны не только наличием внешних причин и кризисных периодов в экономике страны, но и внутренними проблемами, в частности, уровнем организации производственных процессов на промышленных предприятиях и управления ими.

В связи с этим совершенствование системы организации производства на российских предприятиях – критически важная задача. Необходимость понимания

причин низкой эффективности деятельности отечественных промышленных предприятий обуславливает актуальность дальнейших исследований «проблемного поля» в области управления производственными процессами, представленных в следующем параграфе.

1.3 Выявление «проблемного поля» в системе управления производственными процессами

Для успешной реализации направлений исследования представляется необходимым определиться с основной проблематикой, с которой сталкиваются современные отечественные предприятия.

Одна из ярко выраженных проблем конкурентоспособности отечественных промышленных предприятий – проблема низкой эффективности управления производственными процессами, что обуславливает высокую себестоимость и низкое качество продукции, значительные временные затраты на её изготовление. Для повышения эффективности производственных процессов важно понять – что препятствует росту эффективности в рамках реализации производственной функции. Данный раздел посвящен поиску, формализации и анализу первичных проблем, порождающих низкую производственную эффективность.

В ходе работы с различными источниками по данной тематике (в частности, Уильяма Дж. Стивенсона, Туровца О.Г. с соавторами, Новицкого Н.И., Сачко Н.С., Винокурова С.Г. и др.), было отмечено, что авторы рассматривают ряд проблем производства, не всегда увязывая их между собой. При этом в трудах ученых зачастую отсутствует четкая классификация проблем управления производством, что в значительной степени затрудняет обобщение и систематизацию существующих знаний в данной области. Проблемы не всегда определяются однозначно, обозначаются скорее проблемные направления, такие как проблемы управления персоналом, проблемы контроля качества, проблемы управления производственными процессами, после чего приводится ряд примеров, демонстрирующих проблему. Однако четкой формализации проблемы

в дальнейшем не происходит, а решается отдельная задача управления производством.

Так, Уильям Дж. Стивенсон в своих работах [18] упоминает о проблемах условий труда (например, безопасности, освещения, микроклимата), проблемах с оборудованием или проблемах с качеством. Также автором выделяются проблема отсутствия/недостатка планирования и контроля на производстве, что делает невозможным учет производительности. Дж. Стивенсон отмечает наличие трудностей в эффективном использовании материалов, отмечая возможный высокий уровень брака и отходов.

О.Г. Туровец в совместных трудах с В.Б. Родионовым, М.И. Бухалковым говорит о проблемах качества и удорожании его обеспечения в результате роста дополнительных издержек на брак, пере- и доработку продукции, выводом из чего следует необходимость уделять качеству большее внимание. Авторы акцентируют проблемы планирования, считая, что перед разработкой альтернатив информация и данные из различных частей предприятия должны быть интегрированы и проанализированы для того, чтобы была возможность дать оценку общего состояния выполнения работ на предприятии. Также авторами отмечаются проблемы, связанные с определением норм и трудовых нормативов [135; 136].

Новицкий Н.И. в своих работах [137; 138] наибольшее внимание уделяет проблемам планирования, когда на входе существует множество различных параметров, учет которых делает задачу настолько многомерной, что ее решение традиционными математическими методами становится практически невозможным. Автором также отмечаются проблемы, связанные с определением и поддержанием приемлемого уровня качества продукции.

Ситников С.Г. и Винокуров С.Г. исследуют системы оперативного менеджмента и говорят о таких проблемах, как:

- отсутствие адекватной исследовательской базы;
- низкая технологическая дисциплина в цехах;
- недостаточная квалификация персонала;
- низкая адаптивность производственных мощностей;

- низкая эффективность использования вычислительной техники;
- недостаточная экологичность производства [139].

В.В. Титов, И.С. Межов и А.А. Солодилов также особое внимание уделяют проблемам планирования. Авторы рассматривают построение различных моделей. При этом они совершенно правильно отмечают, что создание единой глобальной модели как системы управления корпорацией невозможно из-за сложности системы управления. Таким образом, большинство авторов сходятся во мнении, что увязка всех параметров в одной задаче приведет к ее неразрешимости, и следовательно, требуется представление системы управления в виде иерархии подсистем, в каждой из которых строится своя локальная модель [15, с.37-38].

По мнению ведущих экспертов и практиков по внедрению современных систем управления производством (Шнеебауэр Карл, Леви Йосиф Исаак, Залыгин А.Р., Жижин А.Е., Фролов Е.Б.), первой существенной проблемой является отсутствие представления у менеджеров о детальной картине производственных процессов, которыми они руководят. Зачастую руководители не владеют в достаточной мере тем, как происходит процесс производства тех или иных продуктов, сколько занимает времени та или иная операция и т.д. Безусловно, фрагментарные знания в этой связи у них имеются, но не полная и детальная картина. Не зная объект управления, становится крайне сложно подобрать нужный механизм или инструмент управления. Получается, что менеджер плохо представляет производственные процессы, у него нет достаточной информации, которую можно было бы использовать для анализа и разработки эффективных управленческих решений, учитывающих все аспекты производства и перекрёстное влияние различных факторов. Крайне важным является учёт всех воздействующих на составляющие процесса факторов в их комплексе, дабы улучшение одной части процесса не сказалось негативно на другой её части.

Следующая проблема вытекает из известного правила: «Мощность производства определяется самым слабым звеном или узким местом» [122; 123; 124; 140]. Несоответствие объемов производственных ресурсов, в том числе

мощностей, вызывает простои на одних стадиях и сверхнормативную загрузку на других. Если один станок может выработать 100 деталей, а другой может обработать только 50, то в этом случае первый станок будет простаивать 50% рабочего времени, а также будут возникать большие объемы незавершенного производства и очереди. То есть необходимо стремиться к сбалансированности производственных ресурсов [140].

Простои работников или оборудования на участке, являющемся узким местом, обходятся крайне дорого, так как при этом простаивает все производство. То же обстоятельство на остальных участках никак не может повлиять на производительность системы в целом и само по себе не представляет проблему; проблема возникает, когда простой в одном месте ведет к остановке всего производственного процесса [122; 123; 124; 140]. Не выявляя узкие места на производстве, руководители не могут определить те области, за которыми необходим тщательный надзор во избежание непроизводительных затрат.

Ранее было отмечено, что между различными стадиями управленческого процесса происходит обмен значительным количеством данных, необходимых для принятия решений. В связи с этим возникает проблема в оперативном сборе, обработке и анализе информации. Частными случаями этой проблемы являются:

- задержка в получении информации. Нередко о поломке какого-либо станка руководитель узнает только через несколько часов или даже на следующий день. Результатом этого является то, что решение данного вопроса также отодвигается на определенный срок;
- большой объем входных данных, анализ которых занимает значительное время, в результате чего используемая информация устаревает к моменту принятия решения на ее основе. Обычно подобные сложности возникают при использовании устаревших технологий, которые не позволяют в автоматическом режиме решать стандартные задачи;
- предоставление ложной информации в результате ошибки или преднамеренного искажения. Так как зачастую информацию предоставляют люди, периодически ошибающиеся в результате случаев невнимательности или

непонимания каких-либо аспектов работы с данными, время от времени возникают случайные ошибки. Помимо этого присутствуют случаи, когда работники в целях сокрытия ошибок или плохого исполнения работы умышленно искажают или не предоставляют нужные данные.

Имеется в виду ситуация, когда сложным может являться даже простое получение данных и показателей работы предприятия (вовремя и точно).

Исходя из важности полноценного понимания происходящего в производственной сфере, на основе анализа широкого круга релевантных источников, автор предлагает разграничить собственно проблемы производственной деятельности и их симптоматику.

Так, в качестве наиболее значимых и распространенных симптомов производственных проблем мы приводим следующие:

- низкая эффективность производства;
- высокая производственная себестоимость;
- значительная длительность производственного цикла;
- низкая скорость реакции на изменения;
- нарушение сроков выполнения заказа;
- ненадежность и небезопасность системы производства;
- низкий уровень качества.

Выделенные симптомы сгруппированы автором на рисунке 1.8.

Наличие на предприятии каких-либо из перечисленных симптомов свидетельствует о том, что в организации существуют значительные проблемы, требующие детальной диагностики и поиска оптимальных путей своего решения.

Так же на основании анализа релевантных источников и в связи с необходимостью выделения приоритетов при решении основных производственных проблем автором предложена их классификации (рисунок 1.9).



Рисунок 1.8 – Группы симптомов проблем управления производственными процессами

Так, выделено три основных блока проблем, которые разделяются на ряд более узких:

1) информационные:

- задержка/устаревание информации;
- искажение информации;
- неполнота информации либо неадекватное ее представление;
- неспособность обработки большого объема информации/ наличие избыточной информации [141];

2) организационные:

- неэффективная пространственная организация. Выражена в виде хаотичности расположения станков и оборудования либо в занятии ими большего, чем необходимо, пространства, что вызывает лишние транспортные операции; либо в виде слишком их скученного расположения, мешающего работе;
- временная рассогласованность производственных процессов. Проблема выражена в отсутствии принципа параллельности там, где это применимо, в нарушении последовательности операций, в отсутствии такта работы;

- нелогичность последовательности операций и наличие лишних операций;

- несоответствие полномочий и ответственности работников;
- несоответствие квалификации персонала характеру работы;
- отсутствие контроля, низкий уровень качества;
- ненадежность/небезопасность системы производства;
- несоответствие экологическим требованиям охраны окружающей среды;

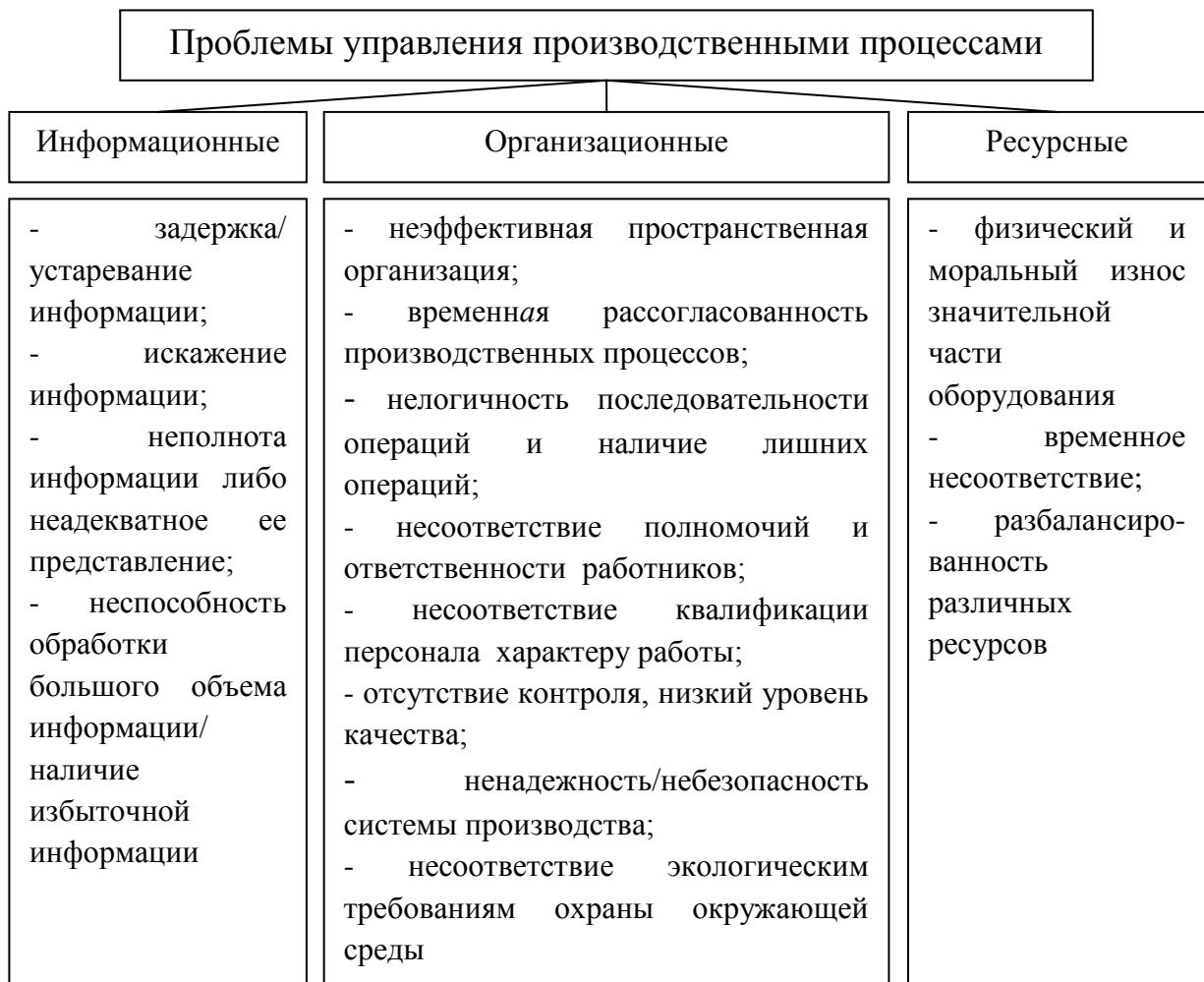


Рисунок 1.9 – Классификация основных проблем управления производственными процессами промышленных предприятий [142]

3) ресурсные:

- физический и моральный износ значительной части оборудования;

- временное несоответствие: либо слишком рано поступившие ресурсы, что приводит к избытку запасов, либо ресурсы поступают позже, чем нужно, что приводит к простоям [122; 143];
- разбалансированность различных ресурсов. Примеры: слишком большой объем сырья и материалов, несоответствие объемов разных видов оборудования, когда один его вид работает без остановок, а второй простаивает [142].

Представленный выше проблемный комплекс рассматривается нами как причина проявляющихся в дальнейшем симптомов, фиксируемых через замеры значений соответствующих показателей и индикаторов.

Таким образом, разработку мер по повышению эффективности производства целесообразно осуществлять на основе углублённого изучения симптоматики производственных проблем и установлении чёткой взаимосвязи с самими проблемами в рамках диагностического процесса. Такое понимание определяет подходы к исследованию, нашедшие свою реализацию в последующих разделах работы.

Таким образом, к управлению процессами производства и разработке направлений повышения их эффективности необходимо применять системный подход. Производство, как процесс преобразования предметов труда в конечный продукт под воздействием труда и средств труда, является одной из важнейших подсистем промышленного предприятия. Оно непосредственно и значительно влияет на основные показатели конкурентоспособности предприятия: цену, качество, срок исполнения заказа – важнейшие критерии выбора со стороны заказчика/потребителя. При этом и само производство целесообразно рассматривать как производственную систему.

В ходе анализа эволюции хозяйственной деятельности и теории организации производства выявлено, что существует значительная научная и практическая база для организации эффективного управления производственными процессами. Однако статистика по промышленному производству РФ свидетельствует о наличии выраженного проблемного состояния в этой сфере, что вызвано как внешними факторами и кризисными периодами в экономике страны,

так и внутренними проблемами промышленных предприятий. В ходе исследованиями «проблемного поля» автором предложена классификация основных проблем управления производственными процессами, выделена их симптоматика, вскрыты причинно-следственные связи между ними.

Эффективное управление производственными процессами требует наличия диагностического аппарата, позволяющего связать симптомы с первопричинами их проявления, соотнести их с методами и инструментами управления, повысить эффективность деятельности промышленных предприятий в целом. Исследования в этом направлении отражены в последующих разделах работы.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

2.1 Диагностика производственных процессов: методы, инструменты, специфика их применения

Начальным этапом для подготовки принятия решений, их последующей реализации является диагностика существующего состояния производственной подсистемы предприятия. Оценивая и анализируя производство, необходимо обратить внимание на эффективность использования ресурсов, организацию всех процессов, а также соответствующие информационные потоки.

При этом следует учитывать все элементы, как производительные, так и непроизводительные, то есть фактически представляющие собой потери. Например, такие элементы, как хранение или поиск необходимых материалов, инструментов, информации, не всегда включают в анализ, так как они не относятся непосредственно к производственным процессам, однако именно здесь часто сосредоточены значительные резервы.

Перед началом диагностики необходимо определить, что именно следует анализировать, какие показатели характеризуют систему и ее эффективность, что вообще представляет собой эффективность [144].

По мнению Долятовских, авторов работ по исследованию систем управления, эффективность управления представляет собой характеристику системы, определяющую соотношение полезного результата управления с затратами (потерями). При этом можно выделить абсолютную эффективность и относительную эффективность [145]. В специализированных словарях, в трудах других авторов определения аналогичные, характеризующие эффективность как отношение полученного эффекта (результата) к затратам факторов, ресурсов, обусловивших его получение. В качестве ресурсов могут выступать трудовые, материальные (оборудование, сырье и материалы), финансовые, затраты времени. В качестве эффекта выступает объем выпуска продукции, выручка, прибыль и т.д.

Таким образом, формируется большое количество различных показателей эффективности, отражающих различные параметры системы [146; 147].

Главной целью любой коммерческой организации является получение прибыли в долгосрочной перспективе в рамках соблюдения имеющихся ограничений. Таким образом, повышение эффективности деятельности предприятия возможно в следующих случаях:

- рост доходов при неизменных расходах;
- снижение расходов при неизменных доходах;
- сравнительно больший рост доходов при сопоставлении с ростом расходов.

Третий пункт касается более высокого уровня управления, поэтому его применение для оценки эффективности производственных процессов весьма проблематично. В связи с этим, по нашему мнению, наиболее значимыми показателями эффективности управления производственными процессами, как критериями для оптимизации системы, являются общий уровень затрат и длительность производственного цикла при заданном объеме производства и качестве продукции. Так, снижение себестоимости при прочих равных условиях напрямую ведет к увеличению прибыли. Результатом сокращения длительности производственного цикла может быть снижение затрат на производство либо снижение запасов (т.е. снижение уровня оборотных средств), что также ведет к сокращению затрат на производство. Помимо этого, скорость выполнения заказа является крайне важным фактором для потенциальных потребителей. Сокращение длительности производственного цикла ведет к увеличению спроса на продукцию предприятия, и, как следствие – к росту выручки, что в конечном итоге сказывается на прибыли.

Остальные показатели, такие как производительность труда, степень загрузки оборудования и т.д., сами по себе не могут служить точными ориентирами при определении эффективности. Так, например, загрузка оборудования может достигать 90%, но при этом спрос на продукцию может быть достаточно низким, и предприятие будет лишь накапливать складские запасы, что

негативно скажется на финансовом результате. С производительностью труда возможна ситуация, когда ее рост будет достигнут за счет значительного увеличения заработной платы и найма высококвалифицированных специалистов, но дополнительные затраты при этом сведут к нулю все достигнутые положительные результаты.

Приведенные показатели универсальны и применимы ко всем типам производств и типам потоков, хотя для разных типов значимость длительности производственного цикла будет разной. Так, например, в случае работы предприятия «на склад», когда в момент заказа потребителем продукция уже имеется в наличии, значимость длительности производственного цикла будет несколько ниже, чем в случае работы «на заказ». В первом случае разница длительности производственного цикла окажет влияние только на уровень используемых ресурсов, а во втором – длительность производственного цикла приобретает статус важнейшего показателя, влияющего на спрос на продукцию предприятия. Следует учитывать, что сокращение длительности производственного цикла оказывает положительное влияние не только на снижение себестоимости в результате снижения удельных затрат на заработную плату, работу оборудования и т.д., но и на существенное снижение уровня запасов готовой продукции и незавершенного производства, делает систему более гибкой, снижает время реакции на появление брака [27, с. 62-63]. Снижение уровня запасов готовой продукции и незавершенного производства, помимо прочего, ведет к сокращению потребностей в площадях для их хранения, в дополнительных источниках финансирования [46; 148; 149].

В ходе диагностики производственных процессов сбор информации, как правило, начинается с изучения существующей отчетности и документации на предприятии. Необходимо провести анализ существующих производственных возможностей. Уже на этом этапе есть возможность оценить следующие аспекты:

- 1) наличие неиспользуемых площадей/оборудования;
- 2) доля морально и физически устаревшего оборудования в общем парке оборудования;

3) максимальная производительность системы производства;

4) наличие несоответствия в производительности отдельных элементов системы. Возможно, что на одном из участков существует значительно большее количество производственных мощностей, которые не способны быть загружены ввиду того, что производительность предыдущих или последующих участков ниже. Это, безусловно, ведет к простоям.

Для сбора статистической информации возможно использование специальных автоматизированных систем типа АСУТП (автоматические системы управления технологическими процессами), которые позволяют автоматически, без вовлечения работников, собирать информацию о производственных процессах, взаимодействии различных производственных подсистем [150]. Часто подобные системы включены в модули систем класса MES (Manufacturing Execution System). Однако, как было сказано ранее, здесь следует уделять внимание тем элементам производства, которые могут не учитываться данными системами, при этом увеличивая продолжительность производственного цикла и себестоимость изготовления продукции. Поэтому полностью исключить сбор необходимой информации вручную пока не представляется возможным.

Следующим этапом анализа является изучение структуры работы с точки зрения затрат времени. При этом наиболее актуальными инструментами являются:

- карта потоков;
- фотография рабочего времени.

По содержанию эти инструменты схожи, их отличие заключается в разном «фокусе исследований». Так, если объектом наблюдения в анализе карты потоков является продукт/услуга, то в ходе применения фотографии рабочего времени объектом является рабочее место либо сотрудник.

В ходе наблюдений измеряют все без исключения затраты времени в течение производственного цикла (в случае анализа карты потоков) и в течение определенного периода работы (в случае использования фотографии рабочего времени). В результате получают точный срез того, что именно и в течение какого

времени происходило с изделием или что делал конкретный работник. При наблюдении используется простая форма, в которую заносятся данные (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Форма для учета наблюдений в ходе анализа карты потоков/ фотографии рабочего времени

№	Название операции / Вид деятельности	Время начала	Время окончания

Данные инструменты используются в следующих целях:

1. Определение структуры рабочего времени. Выявляются наиболее затратные операции и виды работ, определяются приоритеты, имеющиеся у работника в процессе его деятельности.

2. Изучение опыта лучших работников. Бюджет рабочего времени работников, которые демонстрируют лучшие результаты, можно взять за основу как для постановки задач, так и для оценки эффективности работника, а также для поиска более оптимальных методов организации труда.

3. Нормирование. В ходе анализа данных по нескольким работникам можно получить исходную информацию для разработки норм труда на предприятии.

4. Анализ и выявление причин невыполнения норм. В случае, когда нормы уже существуют, однако некоторые сотрудники регулярно их не выполняют, с помощью фотографии рабочего времени есть возможность выявить причины такой ситуации.

5. Выявление потерь рабочего времени. С помощью фотографии рабочего времени можно также определить, в ходе каких этапов производственного процесса происходят потери рабочего времени и чем они вызваны.

6. Совершенствование процесса организации труда. Фотография рабочего времени дает возможность описать существующие на предприятии бизнес-процессы и оценить, являются ли они оптимальными и насколько.

7. Оценка эффективности труда работника. Наблюдения за его работой и оценка его временных затрат на различные операции позволяют оценить как уровень его профессионализма, так и уровень мотивации [151].

8. Выявление операций, не создающих добавленную ценность, в том числе выявление простоев и ожиданий, когда не происходит никаких операций над изделием.

При реализации данного метода исследования особое внимание следует уделить тому, кто именно будет осуществлять наблюдения: сторонний наблюдатель, лично сам работник, видеонаблюдение. Если речь идет об одном-двух работниках, то уместен сторонний наблюдатель, но если существует уже десяток работников, которые выполняют однотипные операции, то использование сторонних наблюдателей становится дорогостоящим процессом, поэтому уместнее поручить наблюдение непосредственному исполнителю. Впоследствии целесообразно проверить нескольких случайно выбранных работников с целью контроля правильности предоставленных данных.

Для следующего этапа анализа – перемещений – используется такой инструмент, как «Диаграмма Спагетти» – траектории, описывающие материалы/продукты/работников [152]. Для последующей обработки результатов применяют как рисунки (рисунок 2.1), так и табличные данные в виде матрицы, вершинами которой являются пункты назначений, а ячейками - количество перемещений/расстояние. При этом, если важны направления потоков, то матрица может быть полной (таблица 2.2), если нет, то достаточно заполнить одну часть матрицы (таблица 2.3). Матрица расстояний представлена в таблице 2.4.

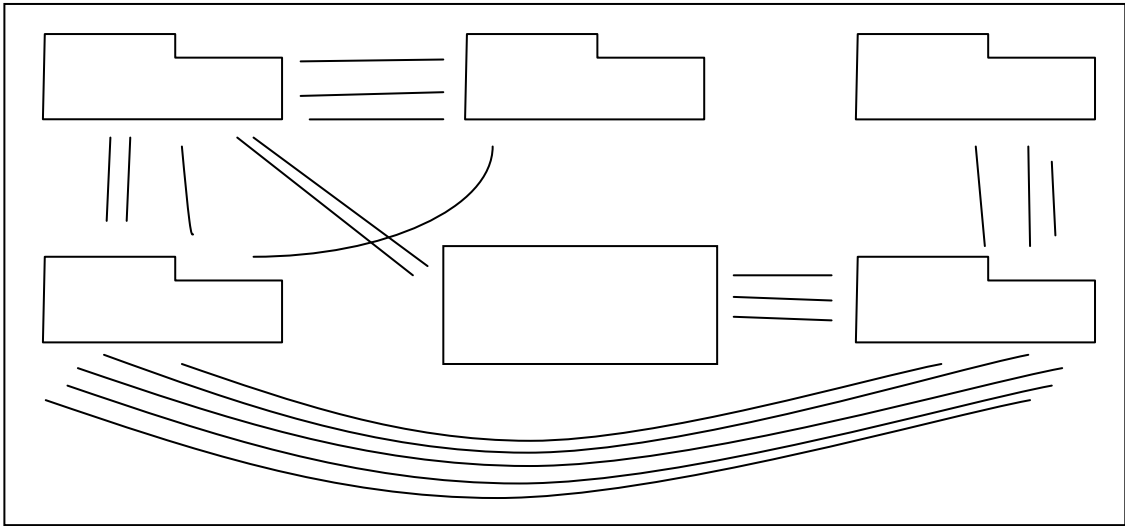


Рисунок 2.1 – Пример диаграммы Спагетти

Таблица 2.2 – Матрица перемещений с указанием направлений потоков

Пункты	PM 1	PM 2	PM 3	Склад	ЗК
Рабочее место 1 (PM 1)	-	10	8	0	0
Рабочее место 2 (PM 2)	0	-	10	0	8
Рабочее место 3 (PM 3)	0	8	-	0	10
Склад	18	0	0	-	0
Зона контроля (ЗК)	0	0	0	18	-

Таблица 2.3 – Матрица перемещений без указания направлений потоков

Пункты	PM 1	PM 2	PM 3	Склад	ЗК
Рабочее место 1 (PM 1)	-	10	8	0	0
Рабочее место 2 (PM 2)		-	18	0	8
Рабочее место 3 (PM 3)			-	0	10
Склад				-	18
Зона контроля (ЗК)					-

Таблица 2.4 – Матрица расстояний

Пункты	PM 1	PM 2	PM 3	Склад	ЗК
Рабочее место 1 (PM 1)	-	4	7	18	12
Рабочее место 2 (PM 2)		-	5	22	10
Рабочее место 3 (PM 3)			-	25	9
Склад				-	4
Зона контроля (ЗК)					-

Если рисунки позволяют визуально представить картину потоков, то матрицы позволяют сформулировать математическую модель для оптимизации перемещений. Объединение представленных матриц даст возможность расчета общего расстояния при перемещениях по предлагаемой нами формуле (2.1):

$$L_{общ} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m l_{ij} \cdot n_{ij} \quad (2.1)$$

где $L_{общ}$ - общее расстояние перемещений,

l_{ij} - расстояние между объектами i и j ,

n_{ij} - количество перемещений между объектами i и j .

Полученная информация используется для построения карт производственных процессов с помощью таких инструментов, как IDEF0 (методология SADT), функционально-стоимостного анализа, построения диаграмм Ганта.

Методология SADT (Structured Analysis and Design Technique – методология структурного анализа и проектирования) представляет собой совокупность методов, правил и процедур, предназначенных для построения функциональной модели системы. [153].

Стоит отметить, что IDEF0 (рисунок 2.2) рекомендована для использования Госстандартом РФ и активно применяется в отечественных госструктурах.

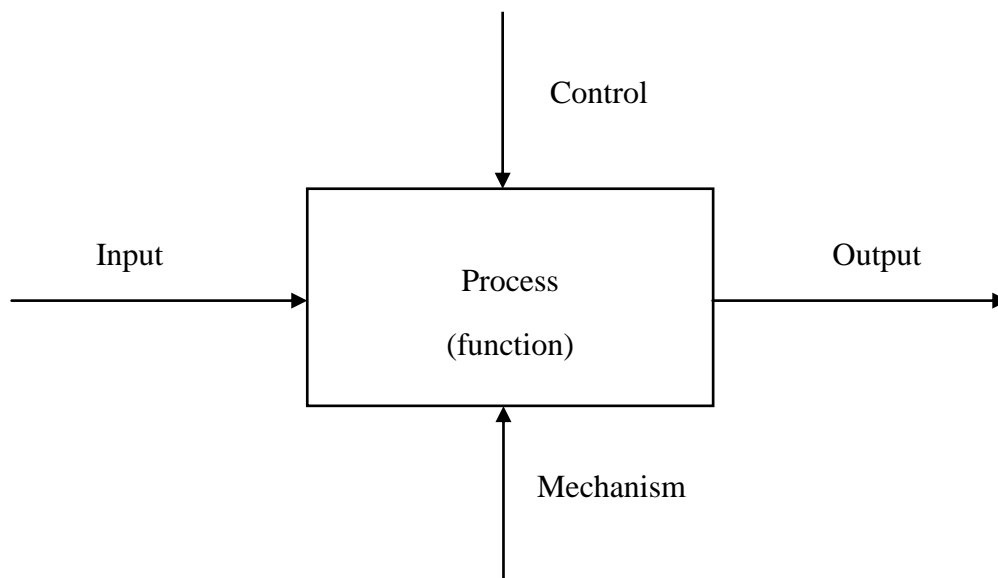


Рисунок 2.2 – Основные элементы модели IDEF0

Основными элементами модели IDEF0 являются:

- процесс (работа, деятельность), который имеет фиксированную цель и приводит к некоторому конечному результату;
- вход (англ. input) - материал или информация, которые используются и преобразуются работой для получения результата (выхода);
- управление (англ. control) – управляющие, регламентирующие и нормативные данные, которыми руководствуется работа. Управление влияет на работу, но не преобразуется ею, то есть выступает в качестве ограничения;
- выход (англ. output) – материал или информация, которые представляют результат выполненной работы;
- механизм (англ. mechanism) – ресурсы, которые выполняют работу.

При этом можно определить длительность и стоимость каждого процесса и подпроцесса. Это дает основу и данные для проведения функционально-стоимостного анализа – следующего этапа в ходе исследования производственных процессов предприятия.

Функционально-стоимостной анализ (ФСА, Activity Based Costing, ABC) - это инструмент, который позволяет оценить действительную стоимость продукта или услуги без привязки к организационной структуре предприятия. Все затраты, прямые и косвенные, распределяются по продуктам и услугам, исходя из объема ресурсов, необходимых на каждом этапе производства. Выполняемые на данных этапах действия в рамках ФСА называются функциями (activities).

Алгоритм функционально-стоимостного анализа имеет следующий вид:

1. Определение последовательности функций, необходимых для производства товаров или услуг. Важно при этом выявить все возможные функции, что реализуется на этапе IDEF-моделирования. Далее происходит распределение функций на две группы: оказывающие влияние на ценность товара/услуги и не влияющие. Следующим шагом данного этапа является оптимизация последовательности, в ходе которой сокращаются или устраняются шаги, не оказывающие влияние на ценность. При этом сокращаются издержки.

2. Определение полных годовых затрат и количества рабочих часов для каждой из функций.

3. Определение источника и размера издержек (costdriver) для каждой функции в количественном выражении на основе проделанного анализа по пункту 2. Следует отметить, что в ходе функционально-стоимостного анализа применяются два типа источников по отношению к распределению затрат:

а) источники издержек по функциям (activity drivers), которые показывают, как поведение объекта затрат влияет на уровни детализации функций;

б) источники издержек по ресурсам (resource drivers), которые показывают, каким образом уровни активности функций влияют на потребление ресурсов.

4. Проведение окончательного расчета затрат на производство конкретного продукта или услуги. Функции можно рассматривать в различном масштабе, который устанавливается в каждом случае индивидуально. В случае чрезмерной детализации ФСА-расчет может усложниться в значительной степени. Реально достижимую степень сложности расчета необходимо выявить в самом начале. В противном случае чрезмерно подробный анализ приведет к дополнительным издержкам, в результате чего ФСА будет неэффективен [154].

После использования вышеперечисленных методов и инструментов анализа появляется достаточный объем информации как в виде статистических данных, так и в визуальной форме.

Далее необходимо определить фокус будущих усилий. Для этого наиболее удачно подходят следующие методы:

- ABC-анализ;
- анализ «узких мест».

ABC-анализ - эффективный инструмент, позволяющий классифицировать ресурсы предприятия по степени их важности. Этот анализ является одним из методов рационализации и может применяться в сфере деятельности любого предприятия [155; 156]. Идея анализа ABC состоит в том, чтобы из всего множества однотипных объектов выделить наиболее значимые с точки зрения обозначенной цели. Таких объектов, как правило, немного и именно на них

необходимо сосредоточить основное внимание и силы. В экономике широко известно так называемое правило Парето (20/80), согласно которому лишь пятая часть (20%) от всего количества объектов, с которыми обычно приходится иметь дело, дает примерно 80% желаемых результатов. Вклад остальных 80% объектов составляет только 20% общего результата [157].

В большинстве своем ABC-анализ используется для изучения ассортимента предприятия и при управлении запасами, при этом выделяются самые многочисленные группы товаров, которым уделяется самое пристальное внимание. Однако ABC-анализ настолько универсален, что может быть использован в исследовании практически любой сферы работы предприятия.

Исходя из этого, автор предлагает использовать метод ABC для решения специфических производственных задач. Для его применения в этой сфере необходимы данные, полученные на предыдущих этапах анализа: затраты в денежной и временной форме для каждого процесса и подпроцесса. Исходя из собранных данных на этапе IDEF-моделирования, можно определить значимость каждого из процессов согласно ABC-анализу. Таким образом, мы получим три группы:

- при анализе себестоимости: А – процессы, требующие значительных затрат, В – процессы средней категории, С – процессы с незначительными затратами;
- при анализе длительности процессов: А – наиболее длительные процессы, В – процессы средней длительности, С – короткие процессы.

В результате появляется возможность сформировать фокус будущих усилий. В первую очередь, пристальное внимание следует уделить тем процессам, которые требуют значительных затрат и отнимают много времени.

В практике анализа ассортимента ABC-анализ дополняют XYZ-анализом, который расширяет и дополняет первый. Категориями X, Y, Z делят ассортимент согласно стабильности или прибыльности продаж [157; 158, с. 50-55; 159]. В чистом виде данный метод не подходит для анализа управления

производственными процессами, однако идея дополнить им методику ABC для повышения точности выводов весьма привлекательна.

В связи с этим нами предлагается методика модифицированного XYZ-анализа, в рамках чего появляется возможность ранжирования производственных процессов по критерию сложности их преобразования. Категория X – это работы, длительность которых регламентируется устоявшимися правилами и сутью бизнес-процессов и может быть изменена в результате каких-либо организационных или функциональных преобразований. То есть данная категория – это процессы, которые можно достаточно просто изменить. Например, длительность хранения продукции на складе или скорость обработки каких-либо данных. Категория Y – это процессы, длительность которых регламентируется определенными правилами, технической документацией и т.д., изменение которых при текущей технологии приведет к снижению качества продукции. Например, длительность этапов закаливания металлов должна быть четко соблюдена, в противном случае их характеристики будут неудовлетворительны. Изменение длительности данного процесса требует изменения технологии. Категория Z – это процессы, длительность которых закреплена законодательно либо правилами/нормами, которые предприятие не в состоянии изменить, так как не имеет влияния на принятие данных правил/норм.

В результате совмещения ABC и XYZ все производственные процессы можно разделить на 9 групп от AX до CZ. Безусловно, наиболее привлекательными с точки зрения оптимизации являются группы AX и BX, так как они более всего поддаются изменению и даже относительно небольшие их усовершенствования могут дать ощутимый прирост эффективности [160].

Рассматривая анализ «узких мест», в первую очередь следует отметить одно из правил производства: «Мощность производства определяется самым слабым звеном или узким местом. Для повышения общей мощности производства нужно «расшить» узкое место» [122; 123; 124; 140]. Так, в результате решения проблем и оптимизации отдельного процесса может отсутствовать влияние на общий результат функционирования системы, если процесс не входит в число «узких

мест». Работа на других участках может не только не привести к ожидаемому эффекту, но и дать обратный. Подобное обстоятельство определяет необходимость корректировки фокуса усилий при оптимизации производственной деятельности.

При анализе «узких мест» происходит также выявление основных причин/проблем, устанавливаются причинно-следственные связи. Известным используемым в этих целях инструментом является диаграмма Исикавы («рыбий скелет»). В соответствии с принципом Парето, о котором речь уже шла ранее, среди множества потенциальных причин (по Исикаве – причинных факторов), порождающих проблемы (следствие), лишь две-три являются наиболее значимыми, поиск которых и должен быть организован. Для этого осуществляется:

- сбор и систематизация всех причин, прямо или косвенно влияющих на исследуемую проблему;
- группировка этих причин по смысловым и причинно-следственным блокам, основными из которых являются люди, оборудование, материалы, методы/технологии, контроль/управление и среда;
- ранжирование их внутри каждого блока;
- анализ сформированной картины [161; 162; 163].

Обобщим комплекс инструментов диагностики производственных процессов на рисунке 2.3.

Важно отметить, что рассмотренный комплекс диагностических инструментов должен представлять собой единую систему, ибо несистемное применение различных методов и инструментов не позволяет получать качественные результаты. Все компоненты предложенного комплекса эффективно дополняют друг друга, что дает значимый синергетический эффект. Так, анализ карты потоков и фотография рабочего времени предоставляют необходимую информацию для построения актуальной карты производственных процессов в виде IDEF-модели. Диаграмма Гантта позволяет визуализировать процессы производства, что значительно облегчает восприятие. Данные элементы

комплекса не могут быть эффективно использованы без предыдущих этапов анализа. Функционально-стоимостной анализ будет значительно более корректен при наличии IDEF-модели. Полученная картина в этом случае будет в наибольшей степени отвечать реальности. Применение ABC-XYZ анализа и анализа «узких мест» дает возможность выбрать наилучшие направления будущих усилий, что обеспечит наиболее ощутимый эффект при прочих равных затратах. Диаграмма Исикавы позволяет выявить суть недостатков, что дает возможность действительно решить проблему, а не работать исключительно с ее внешними проявлениями.

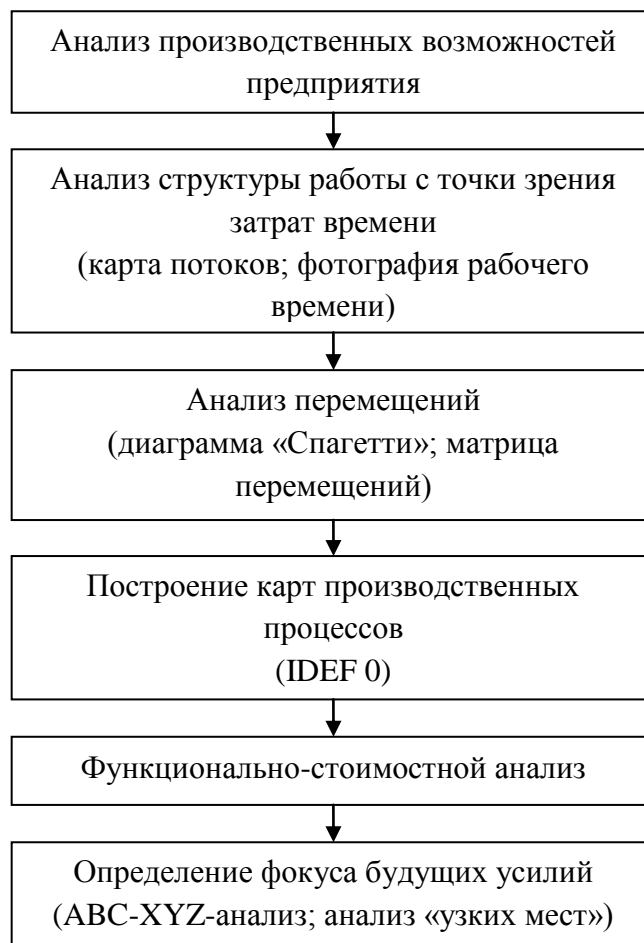


Рисунок 2.3 – Комплекс инструментов диагностики производственных процессов

Таким образом, все элементы представленного диагностического комплекса тесно связаны между собой и выстроены в четкой последовательности их

применения. Реализация данного набора методов и инструментов анализа дает менеджменту предприятия возможность выявить резервы и сконцентрировать свои усилия на наиболее существенных проблемах.

2.2 Актуальные методы и инструменты повышения эффективности производственных процессов

По результатам анализа производственных процессов формируется четкое представление о текущей ситуации относительно осуществляемой производственной деятельности. Это служит основой для разработки мер по повышению эффективности, поиска направлений оптимизации деятельности предприятия.

В общем смысле теорией и практикой современного управления производством определены следующие основные направления его совершенствования и оптимизации:

- логика построения производственных процессов (исключение не добавляющих ценность процессов, последовательность процессов и т.д.);
- временная оптимизация (сокращение производственного цикла, составление точного графика движения/перемещений материалов/персонала/продукции);
- пространственная оптимизация (упорядочивание оборудования, рабочих мест, инструментов, а также сырья и материалов);
- увеличение уровня надежности, качества и т.д. [164].

Каждое из этих направлений требует отдельной проработки, включая конкретные методы и инструменты.

При этом, как было отмечено ранее, создание единой глобальной модели как системы управления предприятием невозможно из-за сложности системы управления. Увязка всех параметров в одной задаче приведет к ее неразрешимости, следовательно, требуется представление системы управления в виде иерархии подсистем, в каждой из которых строится своя локальная модель

[15, с. 37-38]. Таким образом, требуется разбить крупные задачи на более мелкие, которые поддаются решению.

Все релевантные методы были сгруппированы автором в логические/экспертные, а также строгие математические. Помимо этого, ввиду своей значимости были отдельно выделены сетевые методы планирования.

Рекомендуемые логические/экспертные методы приведены на рисунке 2.4.

К логическим/экспертным методам можно отнести:

1. Логическое выстраивание последовательности операций. В данном случае нет никаких строгих правил. Решение о последовательности/параллельности отдельных производственных процессов/подпроцессов часто выстраивается исходя из здравого смысла с учетом существующих требований и ограничений [165].

2. Методы экспертных оценок. Среди широко используемых экспертных методов можно выделить:

- метод рангов (ранжирования);
- непосредственного оценивания (балльный);
- сопоставлений (в свою очередь, имеет две разновидности: парное сравнение и последовательное сопоставление) [164].

Достоинством экспертных методов является скорость получения результатов без наличия нормативной и статистической базы, а также возможность оценивать объекты при невозможности измерить их количественные характеристики. Примером применения данных методов является авторская разработка совместно с Хайруллиной М.В. и Кислицыной О.А модели для определения уровня развития производственной системы [166].

Недостатками экспертных методов являются их выраженная субъективность (что может привести к погрешности результатов экспертизы), влияние авторитета одних экспертов на мнения остальных, повышенные затраты на привлечение опытных экспертов. Сложность также заключается в поиске экспертов с требуемой квалификацией и опытом в конкретной сфере деятельности [167, с.148-151].

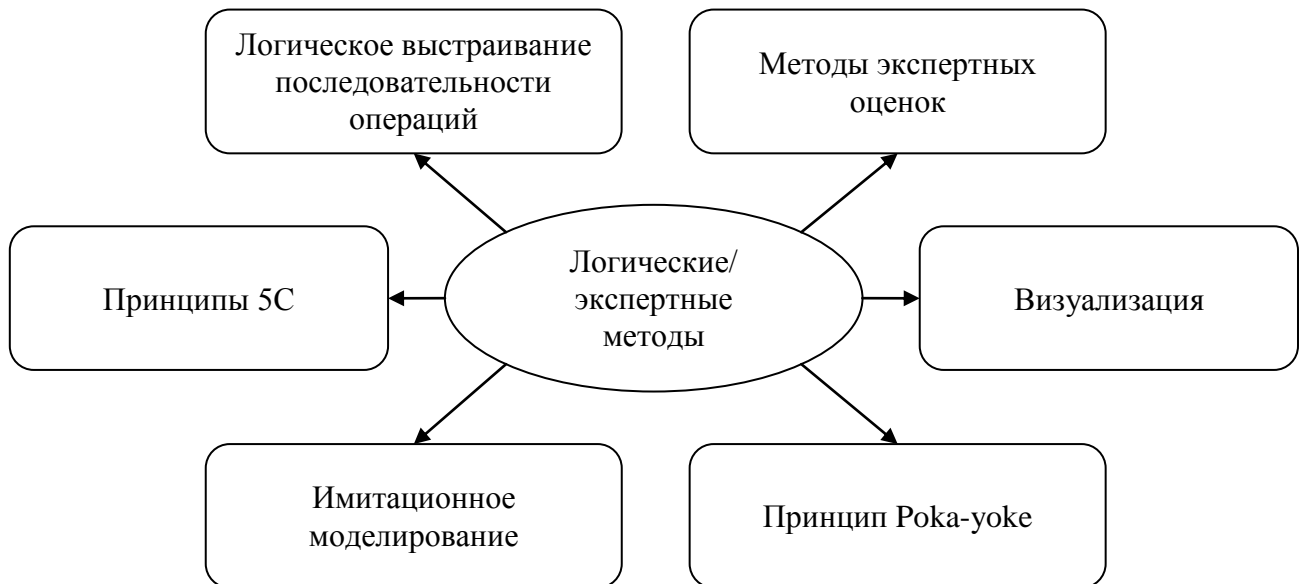


Рисунок 2.4 – Логические/экспертные методы, рекомендуемые для встраивания в систему управления производством

3. Имитационное моделирование. В некоторых случаях, когда применение математического аппарата весьма затруднено ввиду сложности и комплексности задачи, на практике можно прибегнуть к имитационному моделированию для исследования системы и проверки альтернативных решений. Имитационное моделирование – разновидность аналогового моделирования, которое реализуется с применением набора математических инструментальных средств, специальных имитирующих компьютерных программ и технологий программирования, позволяющих провести исследование реальной системы по ее имитационной модели. Данный метод сочетает в себе особенности экспериментального подхода и специфические условия использования вычислительной техники. Посредством имитационного моделирования проводится исследование структуры и функций реального сложного процесса или системы в памяти компьютера в режиме «имитации», а также выполняется оптимизация некоторых параметров. Имитационная модель является экономико-математической моделью, исследование которой проводится экспериментальными методами. В ходе эксперимента происходит наблюдение за результатами расчетов при различных задаваемых значениях экзогенных переменных [168, с. 22-29.; 169, с. 314-315; 170

с. 21-22]. Имитационное моделирование в случае применения специальных компьютерных средств, помимо прочего, позволяет визуализировать происходящие в системе процессы, что значительно повышает понимание всей системы.

4. Принципы 5С. Программа 5С родом из Японии, главными ее задачами являются устранение потерь, порождающих ошибки, дефекты и травмы на рабочем месте. По-японски они называются сейри, сейтон, сейсо, сейкецу и сицукэ, по-английски – sort, stabilize, shine, standardize, sustain:

- сортировка: предполагает сортировку предметов или информации на нужное и ненужное. При этом нужное разделяется на нужное всегда/часто и нужное иногда. Нужные всегда/часто предметы и информация должны храниться в более доступных местах и на близком расстоянии в отличие от «нужных иногда». Ненужное же удаляется из зоны рабочего места;

- соблюдение порядка: принцип предполагает, что «у всего свое место, и все на своих местах». Расположение предметов должно, безусловно, отвечать требованиям качества, эффективности работы и безопасности. Вещи должны быть на видном месте, их должно быть легко взять, легко использовать и легко вернуть на место;

- содержание в чистоте. Часто процесс уборки является формой контроля, который позволяет выявить отклонения и факторы, которые могут вызвать аварию и нанести ущерб качеству продукции или оборудованию. Следует определить периодичность и время уборки;

- стандартизация: разработка систем и процедур для поддержания и отслеживания первых трех С. Данный принцип предполагает формальное закрепление технологии работы, правил содержания рабочего места и других процедур в письменной форме.

- совершенствование: принцип предполагает постоянное поддержание рабочего места в порядке и реализацию непрерывного процесса совершенствования [27, с. 200-201; 171, с. 29-37].

5. Визуализация. Включает в себя средства коммуникации разного рода, позволяющие с первого взгляда понять, как должна выполняться работа и есть ли отклонения от стандарта[27, с. 202-203].

Данный метод породил множество инструментов, с помощью которых осуществляется контроль. В их числе так называемый метод «Светофор», цвета которого сигнализируют об успешности или критичности процесса.

6. Принцип Рока-уоке (Принцип нулевой ошибки, англ. Zero defects). Метод, предполагающий предотвращение ошибки за счет того, что работу можно сделать только одним (правильным) способом, то есть ошибка или дефект в принципе не может появиться [172].

Безусловно, это не полный перечень различных методов и инструментов оптимизации, которые относятся к экспертным и логическим. В большинстве случаев менеджеры, в зависимости от ситуации, могут самостоятельно сформировать свои аналогичные алгоритмы/методы/инструменты, позволяющие значительно улучшить управляемость производственной системы. Важно понимание принципа и цели, для чего это делается.

Следующей группой являются математические методы (рисунок 2.5). Для их использования необходима четкая формулировка задачи с составлением целевой функции и всех ограничений. При этом важно внимательно отнестись к возможным элементам целевой функции. Часто менеджеры склонны использовать готовые шаблоны, которые не учитывают множество факторов конкретной ситуации. Например, при управлении запасами весьма распространена модель Economic order quantity (EOQ-формула Уилсона) для определения оптимального объема заказа [173]. Однако она учитывает всего два параметра: стоимость хранения и затраты на осуществление заказа. При этом, среди прочих, есть ряд ограничений:

- затраты на осуществление заказа не зависят от его размера;
- затраты на хранение известны и постоянны;
- закупочная стоимость материалов постоянна и не зависит от размера покупаемой партии [174; 175; 176].

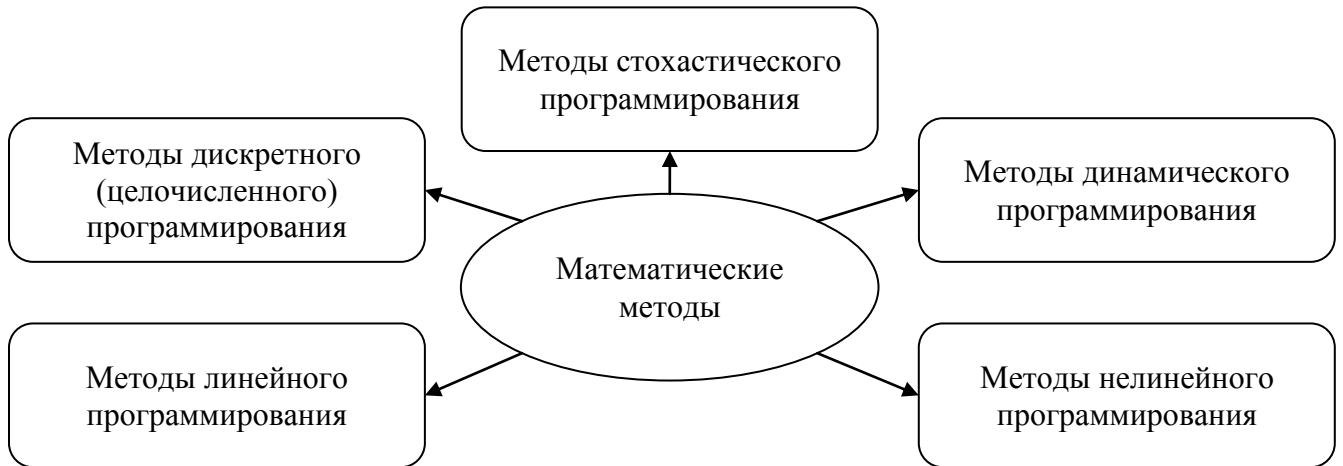


Рисунок 2.5 – Основные математические методы в системе управления производством

Вполне естественно, что соблюдение этих ограничений в реальности практически не возможно. В результате этого данный метод не может быть широко применен в нашей действительности. В конкретном случае можно было бы добавить некоторые параметры, разбив функцию на интервалы:

- затраты на оплату запасов (их стоимость);
- затраты на отвлечение средств / привлечение дополнительных заемных средств;
- учет естественной убыли запасов;
- другие [175; 176; 177].

В каждом случае менеджер сталкивается с новой уникальной ситуацией и ему необходимо самостоятельно определить те затраты, которые имеют место в конкретных условиях работы. Чтобы избежать ряда ограничений, которые присущи формуле Уилсона, необходимо ввести функциональные зависимости уровня различных затрат от объема заказа [178].

Данным образом происходит постановка целевой функции, после чего в зависимости от сформулированной задачи можно воспользоваться каким-либо из распространенных методов решения:

1. Методы решения задач линейного программирования.

Область использования. Применяется в ходе решения однокритериальных задач оптимизации, для которых справедливо, что целевая функция удовлетворяет условиям линейности и детерминированности, при этом на значения переменных накладываются линейные ограничения.

Основным методом решения задач линейного программирования является симплекс-метод и его модификации, которые ориентированы на специфику решаемых задач [179, с. 355-363; 180].

2. Методы решения задач нелинейного программирования.

Область применения. Нелинейное программирование может быть использовано для решения однокритериальных задач оптимизации с целевой функцией, являющейся детерминированной, в условиях, когда накладываются ограничения в виде равенств/неравенств. Для данной группы задач условие линейности функций или ограничений снимается.

Из-за значительного разнообразия вида нелинейности не существует универсальных алгоритмов решения нелинейных задач.

Методы решения задач нелинейного программирования можно разделить на следующие большие группы:

- методы линеаризации целевой функции и ограничений, которые основаны на их разложении в ряд, логарифмирование и т.д., с последующим применением методов решения задач линейного программирования;
- аналитические методы нахождения экстремальных значений целевой функции в условиях наличия ограничений. Их применение возможно в случае, когда неизвестные величины непрерывны или сделаны соответствующие допущения на этот счет, а также целевая функция и ограничения имеют частные производные как минимум до второго порядка включительно;
- поисковые методы оптимизации, которые обеспечивают решение нелинейной задачи путем последовательного перехода от одного допустимого решения к иному в направлении экстремума целевой функции, продолжая до тех пор, пока дальнейшее ее улучшение станет невозможным или нецелесообразным [179, с. 355-363; 180].

3. Методы решения задач дискретного (целочисленного) программирования.

Область применения. Использование дискретного программирования направлено на решение задач с целевой функцией, которая является детерминированной, при наличии ограничений на значения переменных. Примерами таких задач являются: назначение ресурсов по объектам использования, определение очередности выполнения работ, выбор маршрута на сети «задача о коммивояжере» [181].

Наиболее распространены два класса подобных методов: методы отсечения и комбинаторные методы.

Методы отсечений применяют при решении линейных целочисленных задач без булевых переменных. Для решения целочисленных задач используется алгоритм Гомори и алгоритм Дальтона и Ллевелина.

Комбинаторные методы применяются в ходе решения нелинейных задач с булевыми переменными. Для таких задач применяется так называемый аддитивный алгоритм, в котором вычислительные операции производят вычитанием [179, с. 355-363; 180].

4. Методы динамического программирования.

Область применения. Использование метода распространено в ходе решения задач математического программирования, которые позволяют представлять их в виде ряда менее сложных подзадач с одной целевой функцией.

Особенно эффективен метод для задач, в которых условия позволяют составить сетевой график перехода от этапа к этапу, где узлы сети будут соответствовать различным значениям переменных, а дуги — допустимым вариантам решения [179, с. 355-363; 180].

5. Методы стохастического программирования.

Область применения. Использование методов направлено на решение задач, в которых описание всех или отдельных параметров осуществляется с помощью случайных величин. Задачи стохастического программирования возникают в случаях, когда каждое действие ведет к неоднозначному исходу и с каждым

решением можно связать числовые параметры целевой функции $f_s(X, \theta)$, $s = 0, 1, \dots, m$. При этом параметры $f_s(X, \theta)$ зависят от конкретного решения X и состояния среды θ . В стохастическом программировании θ является элементарным событием некоторого вероятностного пространства.

Общий подход решения подобного рода задач заключается в оптимизации некоторой вторичной целевой функции, которая представляет собой какую-либо стохастическую (вероятностную) характеристику исходной (первичной) функции. Наиболее употребительные методы. Для решения стохастических задач оптимизации возможно применение градиентных методов, методов стохастического моделирования и стохастической аппроксимации, методов программирования с вероятностными ограничениями [179, с. 355-363; 180].

Как уже было сказано ранее, отдельно стоит рассмотреть методы сетевого планирования (метод критического пути и метод PERT). Их алгоритмы используются в самых современных автоматизированных системах оперативного управления производством, наиболее известными из которых являются системы MES.

В течение прошлого столетия и в начале текущего разработано немало число механизмов оптимизации, успешно применяющихся на практике. Однако оптимизация касается уже построенной сетевой модели, когда длительности выполнения работ определены на подготовительном этапе и определена соответствующая зависимость стоимости и ресурсоемкости работ. Особенно это применимо к условиям, когда работы хорошо известны, выполнялись неоднократно в прошлом, либо в случае, когда для них разработаны нормативы трудоемкости [138, с. 31], используются детерминированные оценки длительности. В этом случае ввиду определенности условий особых проблем не возникает. Если же длительность работ может варьироваться, то авторами, занимающимися вопросами данного направления, принято определять длительность путем нахождения математического ожидания.

При этом в случае, если законы распределения длительностей операций известны, нетрудно определить среднее значение длительности и дисперсий для каждой из этих операций.

Когда распределения длительностей операций неизвестны, при применении метода ПЕРТ предполагают (для удобства вычислений), что эти длительности операций имеют бета-распределение [182, с. 9; 183, с.79], а их длительность определяется экспертным путем.

При этом предполагается, что основные показатели математического ожидания и дисперсии рассчитываются по формулам (2.2) и (2.3).

$$E(t) = \frac{t_{\min} + 4 \cdot t_{н.в.} + t_{\max}}{6} \quad (2.2)$$

$$\sigma_t^2 = \left(\frac{t_{\max} - t_{\min}}{6} \right)^2, \quad (2.3)$$

где $E(t)$ – математическое ожидание длительности работы,

σ_t^2 - дисперсия длительности работы,

t_{\min} - минимальная оценка длительности выполнения работы,

$t_{н.в.}$ - оценка наиболее вероятной длительности работы,

t_{\max} - оценка максимальной длительности работы [182, с. 12; 183, с. 79].

Такой способ оценки применялся еще полвека назад. Однако в работах современных авторов по-прежнему присутствует именно он [138, с. 34; 182, с. 12]. Как альтернатива ему, применяется весьма схожий метод определения основных показателей на основе всего двух оценок (минимальной и максимальной) [138, с. 34].

Далее все расчеты строятся на основе рассчитанных значений математического ожидания и дисперсии. Вместе с тем, в ходе научно-практических семинаров (с участием автора) выявлено, что менеджеров интересует следующий вопрос – что собой представляют рассчитанные показатели математического ожидания и дисперсии и о чем говорит величина дисперсии, а также как это применить в практике? Менеджеры заинтересованы в получении оценки вероятности того, что работа завершится в назначенный срок,

дабы учесть возможные риски [184], ведь зачастую задержка выполнения контракта ведет к штрафам и конфликтам с заказчиком. Поэтому, заключая контракт, необходимо четко представлять выполнимость работ за планируемый период, чтобы, с одной стороны, не установить слишком большой срок, с другой стороны – не возникла задержка с соответствующими негативными последствиями.

Для того, чтобы определить вероятность выполнения работы за отведенный срок, используя доступные программные средства (например, приложение MS Excel), необходимо дополнительно просчитать параметры α и β , используемые в бета-распределении.

Из работ, посвященных данной тематике, видно, что для нормированного бета-распределения справедливы формулы (2.4) и (2.5) [182, с. 9; 185, с. 212]:

$$E(t) = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} \quad (2.4)$$

$$\sigma_t^2 = \frac{\alpha \cdot \beta}{(\alpha + \beta)^2 (\alpha + \beta + 1)} \quad (2.5)$$

Поэтому прежде, чем найти α и β , необходимо перейти к нормальному виду. Выполнив ряд математических преобразований, можно получить формулы (2.6) и (2.7):

$$\alpha = \frac{E^2(t) - E^3(t) - E(t) \cdot \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \quad (2.6)$$

$$\beta = \alpha \left(\frac{1 - E(t)}{E(t)} \right) \quad (2.7)$$

Так, предположим, есть две работы, длительность работ по которым согласно экспертным оценкам составила (4; 6; 14) и (5; 7; 9) недель. И для первой, и для второй работы математическое ожидание будет одинаковым - 7 недель. Дисперсия же будет отличаться и составит, соответственно, 2,78 и 0,44, что свидетельствует о том, что вероятность значительной задержки первой работы значительно выше вероятности задержки второй работы.

Следующим шагом на пути определения рисков является абсолютное определение вероятностей выполнения работы за отведенный срок. Взяв за основу первую работу, можно получить, что вероятность выполнения данной работы за расчетный срок в 7 недель составляет всего 54,6%, то есть с вероятностью 45,4% произойдет задержка. Если же увеличить планируемый срок до 10 недель, то вероятность выполнения работы в срок увеличивается до 94,6%. И если для отдельной работы допустимо, что работа будет выполнена в срок с вероятностью 50% или 70%, то для проекта в целом такая вероятность неприемлема.

Чтобы узнать математическое ожидание, дисперсию и тип распределения для проекта в целом, можно воспользоваться существующим правилом, свидетельствующим о том, что для достаточно большого числа работ (ситуация часто встречается на практике) время наступления соответствующих событий распределяется по нормальному закону, в результате чего математическое ожидание длительности проекта равно сумме математических ожиданий работ на критическом пути, а дисперсия длительности проекта равна сумме дисперсий работ [183, с. 82]. Однако данное утверждение справедливо только для независимых событий. На практике же встречается ситуация, когда длительность одних задач зависит от длительности других. Например, есть ряд текущих задач: написание технического задания, проектирование, дизайн, разработка и тестирование. Можно предположить, что чем больше элементов будет содержаться в техническом задании либо чем шире будет проект (что само по себе требует больше времени на написание технического задания и проектирование), тем дольше будет выполняться дизайн, разработка и тестирование. В данном случае корректнее будет суммировать не дисперсии, а стандартные отклонения этих работ, чтобы найти стандартное отклонение, а потом и дисперсию для проекта в целом.

Далее становится возможным определить вероятность завершения всего проекта в целом за отведенный период. В результате чего, проведя расчеты, учитывающие доходы и расходы на проект в зависимости от длительности, а

также возможные последствия невыполнения проекта в срок, можно выбрать наиболее подходящий вариант.

Таким образом, понимание рисков и их последствий может помочь менеджеру принимать решения более взвешенно, точнее планировать выполнение работ, что в конечном итоге способно привести к увеличению эффективности производства и деятельности предприятия в целом.

С широким внедрением науки и техники в организационную деятельность, появлением ЭВМ идея упростить управление производством и производственными процессами получила новую реализацию. С течением времени это привело к появлению набора систем, автоматизирующих производство: MRP, MRP II, ERP и т.д. [186].

Необходимость соответствующего планирования обусловлена тем, что в большинстве своем задержки в процессе производства связаны с запаздыванием поступления отдельных комплектующих. Результатом этого, как правило, является появление на складах избытка материалов, поступивших в срок или ранее намеченного срока, параллельно со снижением эффективности производства. Подобное обстоятельство приводит к возникновению дополнительных осложнений с учетом и отслеживанием их состояния в процессе производства. Для решения подобных проблем была разработана система MRP (Material Requirements Planning) [187].

MRP – автоматизированная информационная система планирования потребности в сырье и материалах для производства [188].

Основной целью внедрения MRP-систем является достижение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов/комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, снижение уровня запасов и разгрузка складов.

Процесс планирования включает в себя функции автоматического создания проектов заказов на закупку и/или внутреннее производство необходимых материалов/комплектующих [187; 189; 190].

Схематически работа MRP-системы представлена на рисунке 2.6.

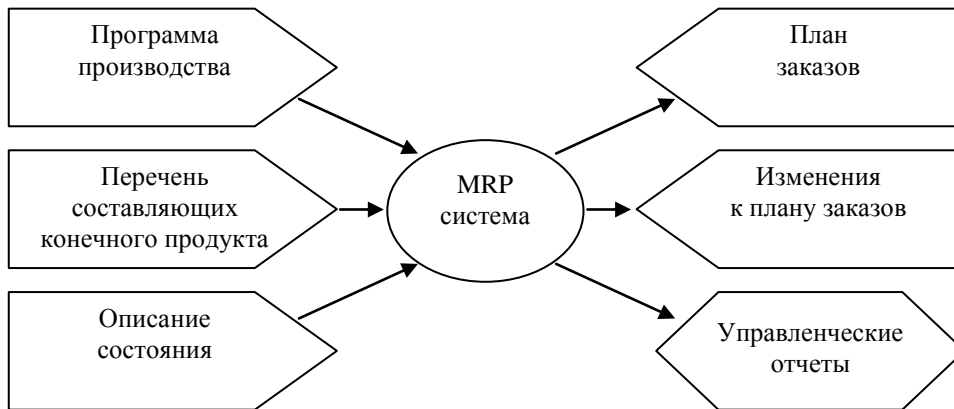


Рисунок 2.6 – Схема работы MRP-системы

С совершенствованием средств обработки данных ограничений стала возможна реализация анализа загрузки производственных мощностей и учета ресурсных ограничений. Речь идет о технологии CRP (Capacity Requirements Planning) [191].

Методология CRP выполняет проверку пробной программы производства, созданную согласно прогнозам спроса, на возможность ее реализации имеющимися на предприятии производственными мощностями (рисунок 2.7). В ходе работы CRP каждому изделию назначается технологический маршрут с описанием ресурсов, необходимых на каждой стадии, на каждом рабочем центре. CRP не оптимизирует загрузку, а выполняет лишь расчетные функции по заранее определенной производственной программе согласно описанной нормативной информации [103, с. 11-44; 192, с. 53-60].

Если производственная программа признается выполнимой, то она подтверждается и становится основной для MRP-системы, иначе в нее вносятся коррективы и она вновь подвергается тестированию [187]. Следует отметить, что интеграция MRP и CRP позволяет реализовать действенное моделирование ситуации [103, с. 11-44; 192, с. 53-60].

Следующим этапом развития после MRP/CRP является технология «Замкнутый цикл MRP» (Closed-loop MRP). Идея улучшений состоит в создании

замкнутого цикла за счет введения обратных связей. Отличия MRP/CRP от Closed-loop MRP представлены на рисунке 2.8 [192, с. 53-60].

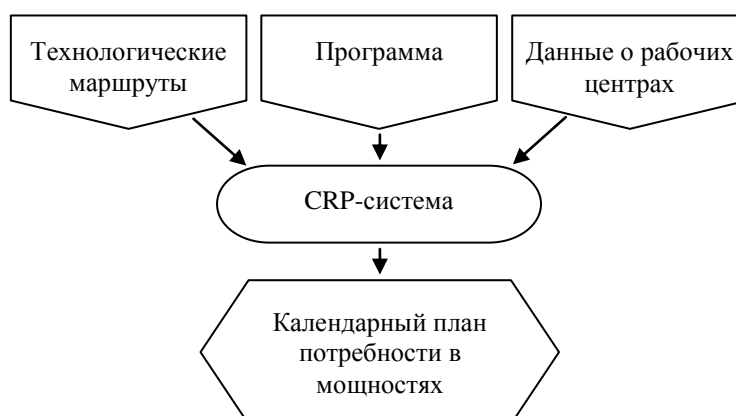


Рисунок 2.7 – Схема работы CRP-системы

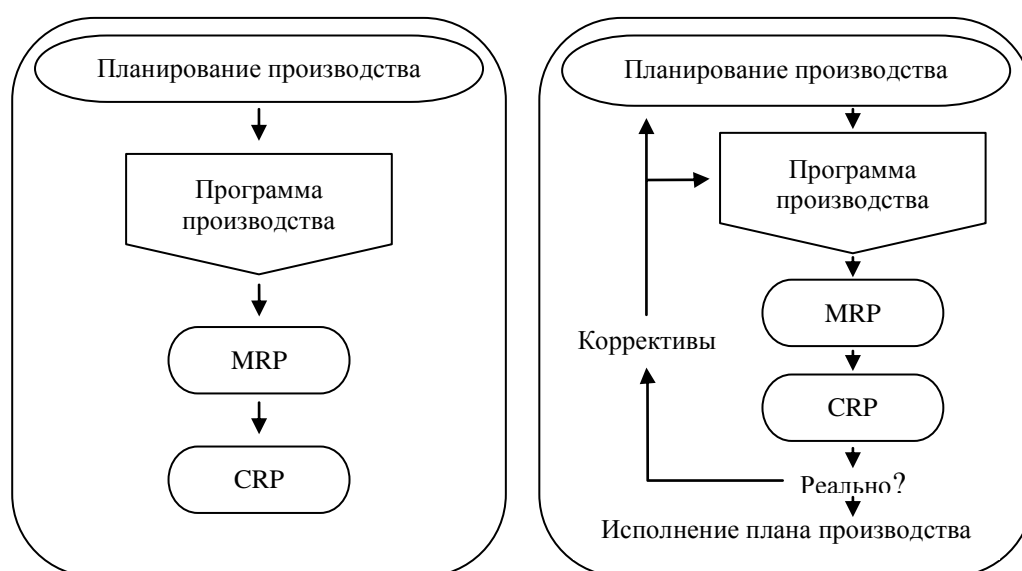


Рисунок 2.8 – Отличия работы MRP/CRP и Closed-loop MRP

Дальнейшее усовершенствование привело к трансформации системы MRP с замкнутым циклом в MRP II (Manufactory Resource Planning). Задачей этой системы является планирование всех ресурсов производственного предприятия, включая финансовые и кадровые. MRP II представляет собой интеграцию большого количества модулей: планирование бизнес-процессов, продаж и операций, потребностей в материалах, производственных мощностей; управление спросом; программа производства; подсистема спецификаций; подсистема

операций с запасами; подсистема запланированных поступлений по открытым заказам; оперативное управление производством; управление входным/выходным материальным потоком; управление снабжением; планирование ресурсов распределения; инструментальное обеспечение; интерфейс с финансовым планированием; моделирование; оценка деятельности. Результаты работы каждого модуля анализируются системой в целом, что обеспечивает ее гибкость относительно внешних факторов [187; 192, с. 53-60].

ERP (Enterprise Resource Planning) – информационная система для идентификации и планирования всех ресурсов предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета в процессе выполнения клиентских заказов.

Различие между концепциями MRP II и ERP заключается в том, что первая ориентирована на производство, а вторая – на бизнес.

ERP-системы состоят из большего числа программных модулей, чем MRP-системы. К числу подобных модулей относятся модули для продаж и дистрибуции, финансового учета, финансового контроллинга, планирования производства, управления основными активами, персоналом, материалами, качеством, проектами, эксплуатацией производственных мощностей, оперативного управления исполнением производственных заказов, а также отраслевые решения. Системы ERP требуют значительных усилий и крупных инвестиций, а иногда и преобразования бизнес-процессов для обеспечения соответствия программному обеспечению. Внедрение системы может занять несколько лет [192, с. 53-60].

Отдельный класс систем управления производством представляют технологии MES (Manufacturing Execution System). MES – это автоматизированная система управления производственной деятельностью предприятия, которая в режиме реального времени документирует, планирует, оптимизирует и контролирует производственные процессы.

Системы MES являются системами более низкого уровня, чем ERP [193]. На уровне систем класса ERP решаются задачи укрупненного планирования. Для

каждого рабочего центра (часто это цех) определяется объём работ, требуемых к выполнению к определенному сроку. В дальнейшем эти объемы работ необходимо выполнить на конкретных единицах оборудования с учетом их переналадок, ремонтов, отказов, транспортных и складских операций, кадрового состава операторов и станочников и других производственных факторов конкретного рабочего центра [194].

MES-системы позволяют корректировать либо полностью перерасчитывать производственное расписание в течение рабочей смены столько раз, сколько это необходимо [195]. В ERP-системах, по причине большого объема административно-хозяйственной и учетно-финансовой информации, перепланирование может осуществляться не чаще одного раза в сутки [193; 196].

Ассоциация MESA определила 11 основных функций MES [197]:

1. Контроль состояния и распределение ресурсов (Resource Allocation and Status).
2. Оперативное/детальное планирование (Operations/Detail Scheduling).
3. Диспетчеризация производства (Dispatching Production Units).
4. Управление документами (Document Control).
5. Сбор и хранение данных (Data Collection/Acquisition).
6. Управление персоналом (Labor Management).
7. Управление качеством продукции (Quality Management).
8. Управление производственными процессами (Process Management).
9. Управление производственными фондами (техобслуживание) (Maintenance Management).
10. Отслеживание истории продукта (Product Tracking and Genealogy).
11. Анализ производительности (Performance Analysis).

Принятие решения о внедрении какой-либо из систем требует взвешенной оценки, которая должна опираться на то, какой именно уровень планирования необходим, какую выгоду принесет внедрение системы, возможно ли внедрение системы в принципе. Процесс внедрения требует затрат, по размеру

сопоставимых со стоимостью самих технологий, а также отнимает много времени, иногда требует замены персонала.

Таким образом, внедрение современных аналитических инструментов может значительно повысить эффективность управления производством либо привести к лишним затратам, когда потенциал данных инструментов/технологий не может быть использован в полной мере.

2.3 Модель принятия решений в управлении производственными процессами. Особенности внедрения изменений

В предыдущих параграфах данной главы автором выделены и систематизированы методы и инструменты диагностики производственных процессов, повышения их эффективности. Обобщенная модель принятия решений в рамках управления производственными процессами промышленных предприятий представлена на рисунке 2.9.

Выделенные автором симптомы проблем (1-й этап на рисунке 2.9) сгруппированы в первой главе (рисунок 1.8). Там же представлена классификация основных проблем управления производственными процессами в целях их анализа (рисунок 1.9). Второй, пятый и шестой этапы обобщающей модели принятия решений декомпозированы на рисунках 2.10-2.13 (А – симптомы касаются экономической эффективности деятельности предприятия, Б – длительности/ времени, В – качества/ надежности).

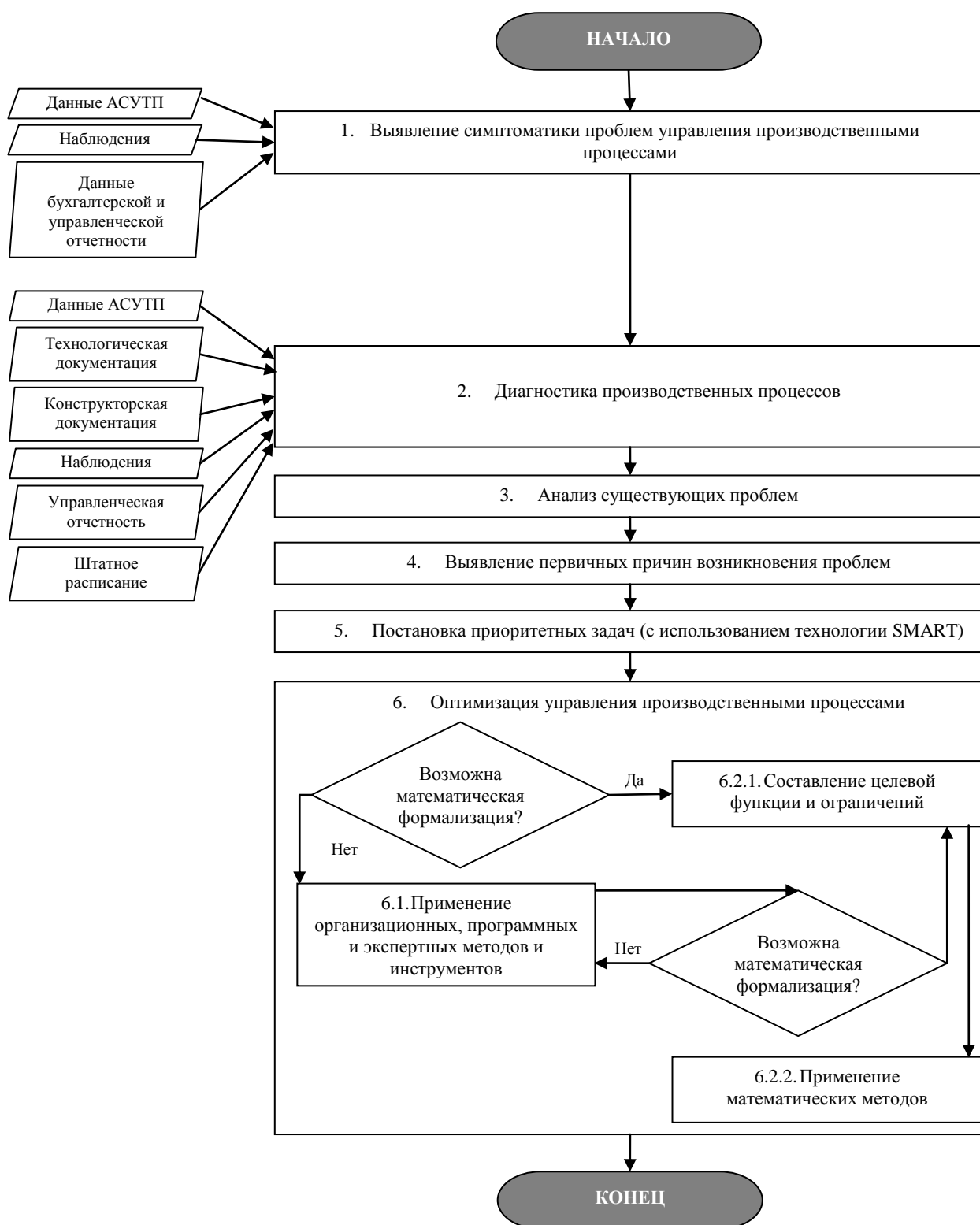


Рисунок 2.9 – Обобщенная модель принятия решений в рамках управления производственными процессами

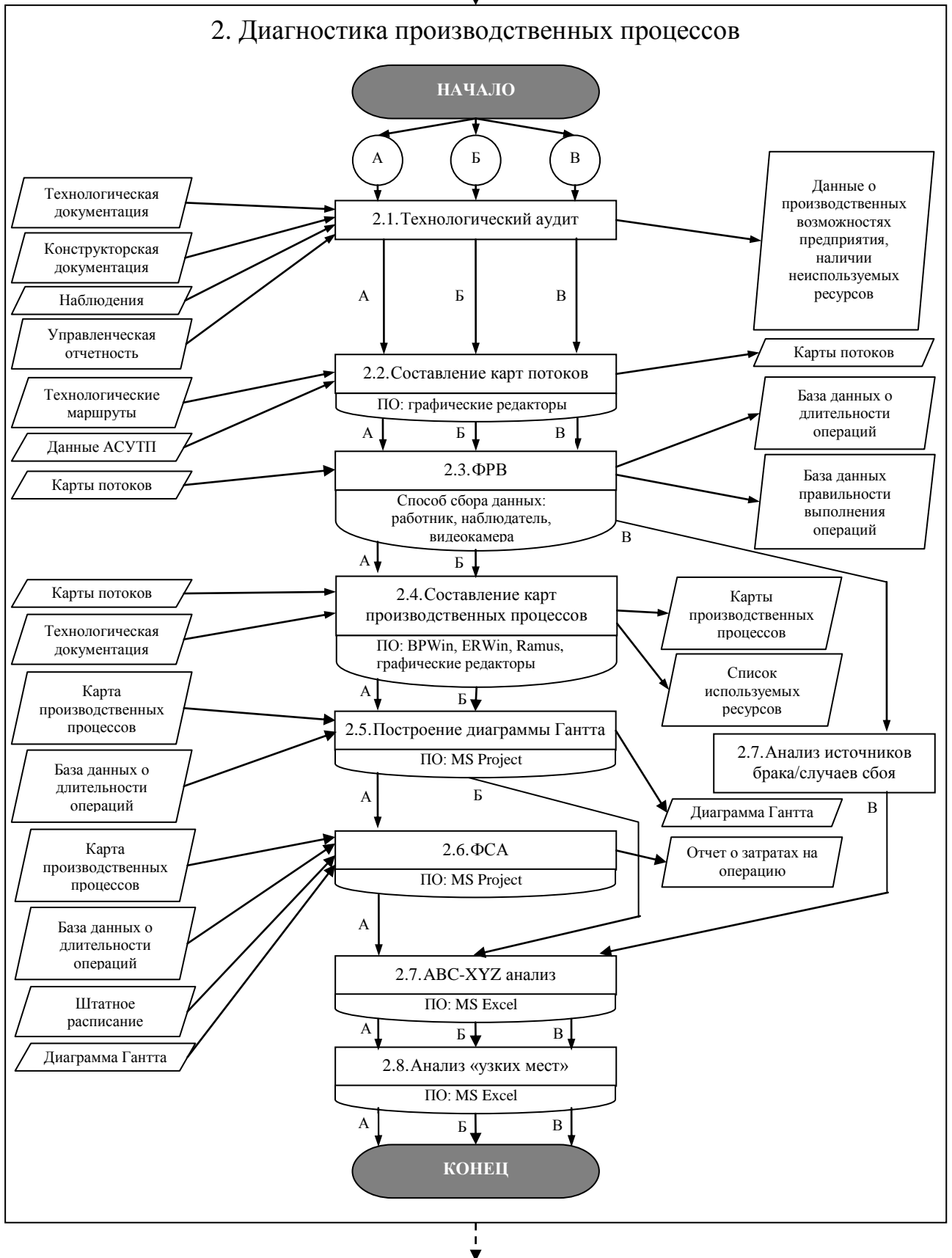


Рисунок 2.10 – Диагностика производственных процессов

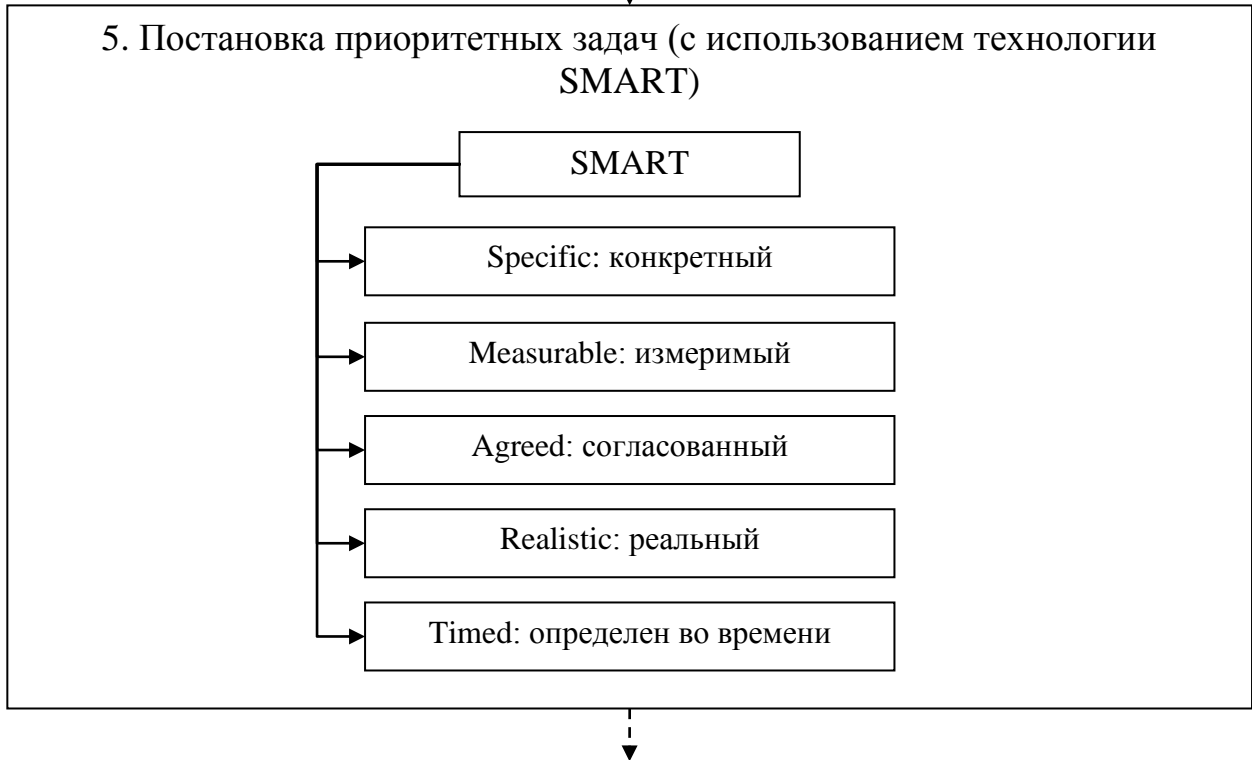


Рисунок 2.11 – Технология SMART, используемая для корректной постановки задач

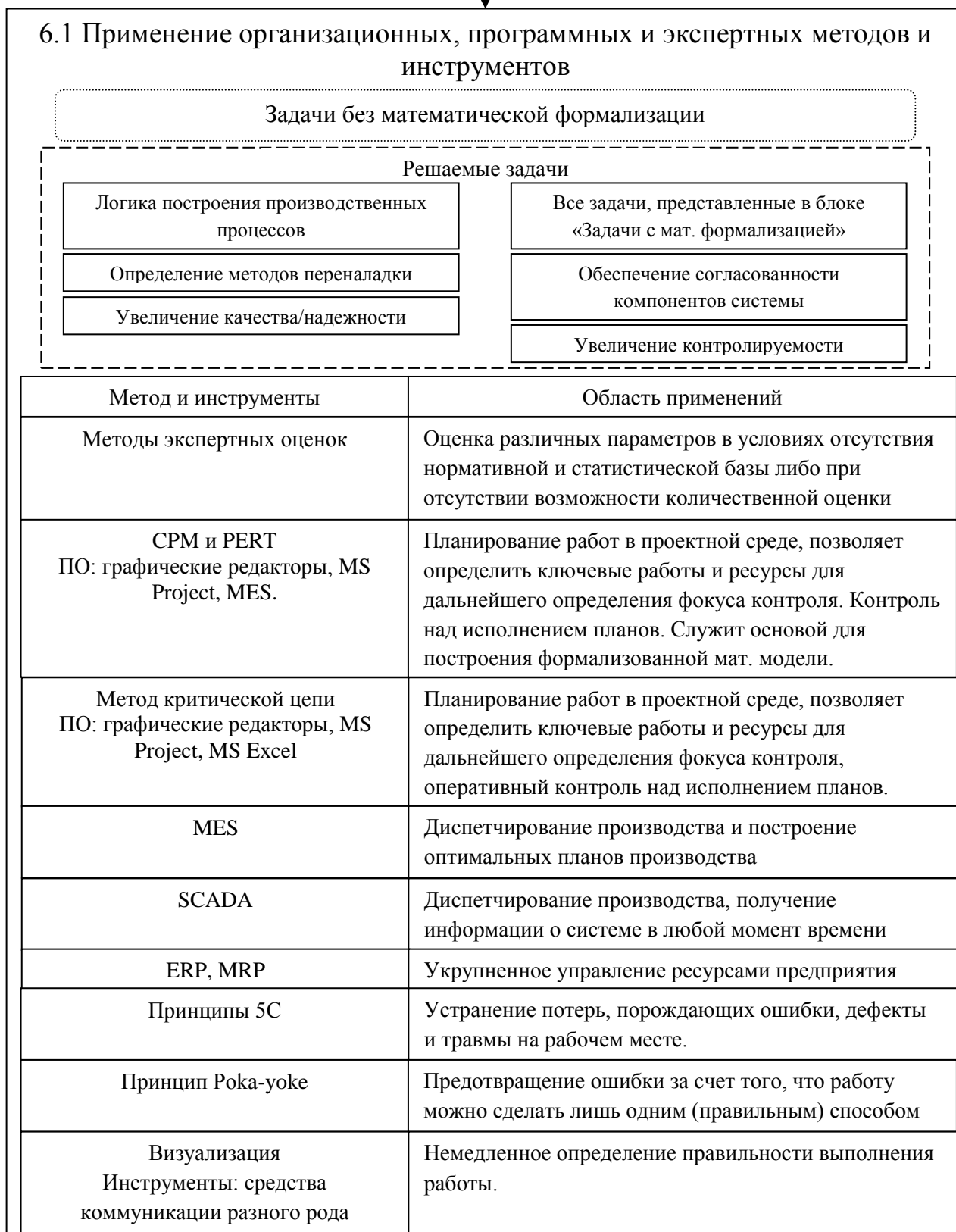


Рисунок 2.12 – Применение организационных, программных и экспертных методов и инструментов (этап 6 «Оптимизация управления производственными процессами»)



Рисунок 2.13 – Применение математических методов (этап 6 «Оптимизация управления производственными процессами»)

Таким образом, во второй главе определены наиболее значимые показатели эффективности управления производственными процессами, как критерии для оптимизации системы: общий уровень затрат и длительность производственного цикла при заданном объеме производства и качестве продукции.

В результате исследований можно сделать вывод, что существует множество методов и инструментов повышения эффективности производственных процессов, которые целесообразно применять в зависимости от

ситуации. Вопрос заключается в правильном выборе определенного их набора в конкретном случае.

Для осуществления правильного выбора предложен диагностический комплекс в целях анализа существующего состояния производственной системы, позволяющий выделить ключевые причины проблем и определить фокус будущих усилий. Методы и инструменты диагностики обобщены в алгоритм, построенный таким образом, что информация, полученная в ходе применения предыдущего метода/инструмента, используется в процессе применения последующего. Сделан акцент на том, что следует учитывать все элементы, как производительные, так и непроизводительные, то есть фактически представляющие собой потери.

Представлены основные группы методов повышения эффективности управления производственными процессами: логические/экспертные и математические. Проанализированы существующие программные средства: MRP II, ERP, MES.

Результаты исследований обобщены в комплексную модель принятия решений в рамках управления производственными процессами.

Представленные выводы и результаты исследований требуют верификации. Для этого необходима их апробация, результаты которой представлены в следующей главе диссертации.

3 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

3.1 Диагностика производственных процессов на промышленных предприятиях Новосибирской и Томской областей

Возможность и целесообразность практического применения предложенного подхода к управлению производственными процессами, включая методы и инструменты их диагностики, повышения эффективности, модель принятия решений, подтверждаются его апробацией на ряде производственных предприятий сибирских регионов.

В качестве объектов наблюдения в ходе исследования выступали:

- 1) производственно-торговое предприятие ООО «Металл Фортис», осуществляющее производство и реализацию металлического сайдинга (г. Новосибирск);
- 2) предприятие по производству мебели ООО «Новая мебель» (г. Новосибирск);
- 3) предприятие по производству мороженого (г. Новосибирск);
- 4) предприятие по производству электротехнической продукции (г. Новосибирск);
- 5) ОАО "Томский электромеханический завод им. В.В. Вахрушева", производящее горно-шахтное и общепромышленное оборудование (г. Томск);
- 6) Предприятие по производству электродной продукции (Новосибирская область).

Деятельность некоторых из перечисленных объектов проанализирована в соответствии со всеми этапами предложенной автором модели принятия решений; некоторых – на предмет апробации отдельных методов и инструментов.

В ходе интервью с руководителями предприятий-объектов наблюдения выяснилось, что первой проблемой, по их мнению, является выполнение сроков поставки. Рыночная ситуация требует от предприятий обеспечивать как можно

более короткие сроки производства и поставки продукции, так как в большинстве случаев именно этот критерий является решающим при выборе поставщика потребителем. Предприятия сталкиваются с проблемой обеспечения настолько коротких сроков производства, которые нельзя обеспечить в рамках существующей производственной системы. Это обстоятельство приводит к потере рыночного сегмента, как следствие – снижению количественных показателей и результативности деятельности.

Практически все предприятия регулярно отслеживают цены конкурентов и быстро реагируют на их изменения, однако использование только этого инструмента не позволяет удержать потребителей. Возникает необходимость в формировании такого предложения для потребителя, которое сложно копировать конкурентам. Срок выполнения заказа – один из показателей, которым сложно управлять, не меняя систему управления производством. В результате конкурентное преимущество в снижении сроков производства продукции – долгосрочное и надежное.

Вторая проблема – недостаточный объем производственных мощностей в ближайшем будущем. Так, в момент проведения исследования предприятие ООО «Металл Фортикс» справлялось с объемом поступающих заказов. Вместе с тем, темпы роста продаж растущего предприятия были высоки, руководство ставило цель – завоевать определенную долю рынка, что требовало увеличения производительности почти в два раза.

Третья проблема – избыток запасов незавершенного производства. Так, руководство предприятия, выпускающего электродную продукцию, обозначило проблему высокого уровня запасов перед операцией механической обработки. На этой стадии ассортимент представлен наибольшим числом уникальных номенклатурных позиций в отличие от начальных стадий обработки, когда число вариантов обрабатываемых материалов относительно небольшое и из него можно произвести различные номенклатурные позиции.

Для решения данных проблем были проанализированы отдельные производственные процессы, выявлены причины проблем.

На предприятии ООО «Металл Фортис» производственный процесс состоит из двух основных этапов (рисунок 3.1).

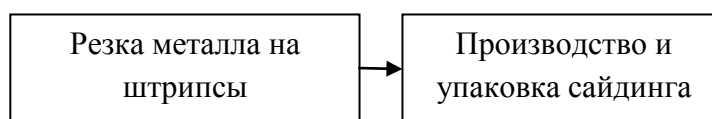


Рисунок 3.1 – Макрокарта производства сайдинга на предприятии ООО «Металл Фортис»

В результате наблюдения за процессами получены следующие данные (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Затраты времени на производство сайдинга компанией ООО «Металл Фортис» (объем производства – 408 шт.)

Операция	Время обработки (сек)
<i>Резка металла на штрипсы</i>	2921
<i>в т.ч.</i>	
- <i>транспортировка</i>	75
- <i>переналадка</i>	849
- <i>резка металла</i>	1387
- <i>завершающие работы, подготовка к транспортировке</i>	512
- <i>транспортировка</i>	98
<i>Производство сайдинга</i>	14428
<i>в т.ч.</i>	
- <i>переналадка</i>	5327
- <i>занесение данных в компьютер, подготовка материалов для упаковки, различного рода настройки</i>	1315
- <i>прокат и рез (большую часть времени ожидание)</i>	4006
- <i>упаковка и транспортировка до места хранения (партия – 12 шт., соответственно большую часть времени ожидание)</i>	3230
- <i>запись в журнале о выполнении заказа</i>	397
- <i>наклейка бирки на заказ</i>	153
Итого	17349

Средний размер обрабатываемого материала в ходе резки составляет около 408 м за один период работы оборудования, средний размер партии для производства сайдинга – 72 шт., средняя длина одного изделия – 3 м.

На рисунке 3.2 представлено среднее время, необходимое для обработки одного изделия на операции.

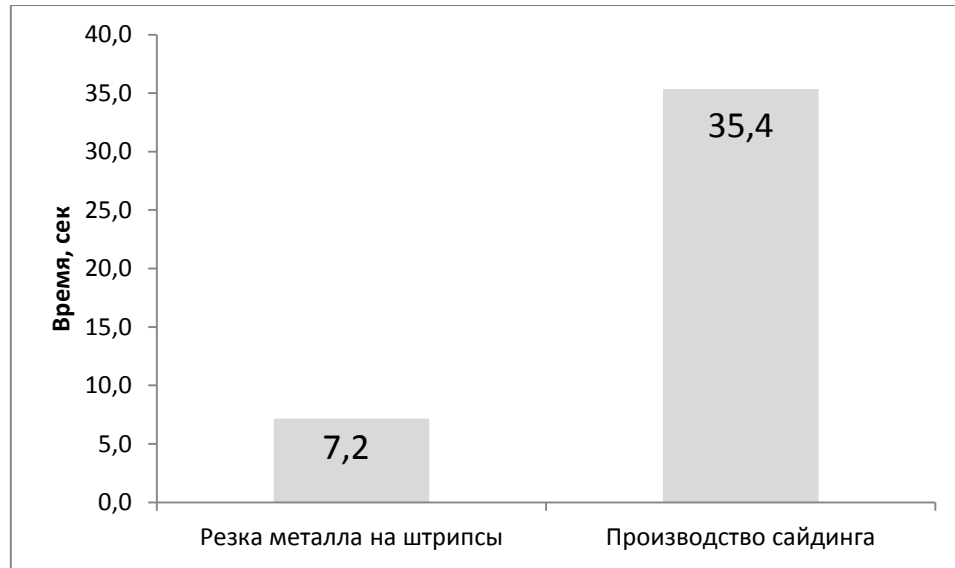


Рисунок 3.2 – Среднее время, необходимое для обработка одного изделия на операции в ходе производства сайдинга на предприятии ООО «Металл Фортикс»

Из рисунка 3.2 видно, что большая часть времени уходит на операцию производства сайдинга.

В ходе анализа выявлено, что в среднем в течение рабочей недели (40 часов) 6,75 часов оборудование по производству сайдинга не может работать по причине неисправностей в ходе производственного процесса, таких как: появление царапин и замятие материала. Брак (отходы материала) составляет 0,53%.

Производительность завода, в первую очередь, может быть ограничена операцией производства сайдинга.

В целях диагностики производственных процессов проведен ABC-XYZ анализ, результаты которого представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - ABC-XYZ анализ затрат времени на операцию производства сайдинга на предприятии ООО «Металл Фортис» (для единицы изделия при средней партии 72 шт.)

№	Элемент процесса	Время, сек	Удельный вес	ABC	XYZ
1	Ожидание	1172,2	46,0%	A	Y
3	Замена рулона в процессе переналадки	401,0	15,7%	B	X
2	Заправка металла в паз гильотины	307,0	12,1%	B	Y
9	Заправка материала до паза гильотины	232,0	9,1%	B	Y
4	Занесение данных в компьютер	105,0	4,1%	B	Y
5	Занесение данных о выполнении и наклейка бирки на заказ	97,0	3,8%	B	X
6	Донастройка оборудования	81,3	3,2%	C	Y
7	Упаковка	76,0	3,0%	C	Y
8	Сверка количества	36,0	1,4%	C	X
10	Транспортировка и укладка на месте хранения	19,0	0,7%	C	X
11	Просмотр задания	10,0	0,4%	C	X
12	Производство единицы сайдинга	9,8	0,4%	C	Y
ИТОГО		2546,3	100%		

Из таблицы 3.2 видно, что наиболее привлекательными с точки зрения потенциала для улучшения являются следующие элементы:

- ожидание;
- замена рулона в процессе переналадки;
- заправка металла в паз гильотины;
- заправка материала до паза гильотины;
- занесение данных в компьютер;
- занесение данных о выполнении и наклейка бирки на заказ.

При этом следует отметить, что данный процесс осуществляется двумя операторами, которые выполняют весь перечень операций. Оборудование при этом задействовано лишь в момент резки и профилирования сайдинга. Также оборудование не может работать в период переналадки. Во время всех остальных операций оборудование простаивает, общее время простоя занимает 72%.

Отдельно проанализировано время для операции производства сайдинга (Приложение Б) без учета упаковки, занесения данных о выполнении и наклейки бирок на заказ, транспортировки и укладки на месте хранения.

Основное время расходуется на:

- Ожидание, которое занимает 37,1% всего времени. Оно вызвано размером средней партии 72 шт. по 3 м. в длину и временем, необходимым для производства единицы элемента сайдинга. Размер партии формируется согласно размеру заказа. Меньший размер партии нецелесообразен, так как недоукомплектованный заказ не востребован и в дальнейшей работе не используется.
- Замену рулона в процессе переналадки (занимает 21,3% времени).
- Заправку металла в паз гильотины (16,3% времени). При этом 0,5% материала уходит в брак.
- Занесение данных в компьютер. Оно не входит в 80% затрат времени, однако операция занимает 5,6% и может быть легко сокращена организационными улучшениями.

Приведенные данные позволяют рассчитать показатель использования оборудования ОЕЕ (рисунок 3.3).



Рисунок 3.3 – Результаты расчета показателя ОЕЕ

Операционное время (ОТ) = Общее время работы предприятия (РОТ) -
 Время плановых остановок (PSD) - Потери на остановки (DTL) = 40 ч – 0 ч –
 6,75 ч = 33,25 ч.

Критерий доступности (А) = 33,25 ч / 40 ч * 100% = 83,1%.

Критерий производительности (P) = Оптимальное время производства единицы продукции / Фактическое среднее время производства единицы продукции = $9,82 \text{ сек} / 35,4 \text{ сек} * 100\% = 27,7\%$.

Критерий качества (Q) = Объем брак / общий объем производства = $75 \text{ кв.м} / 14118 \text{ кв.м} * 100\% = 99,5\%$.

OEE = Критерий доступности (A) * Критерий производительности (P) * Критерий качества (Q) = 22,9%.

Таким образом, представляется возможным сформировать список основных проблем на предприятии, требующих оперативного решения:

1. 16,9% времени работы оборудование по профилированию и резке сайдинга находится в нерабочем состоянии.
2. Длительное время переналадки.
3. Простой оборудования (72% от всего доступного времени работы оборудования).
4. Длительное время заправки рулона в паз гильотины.
5. Длительное время на занесение данных в компьютер.
6. Брак (отходы материала) (0,53%).

На следующем этапе работы были исследованы первопричины возникновения данных проблем. В работе оборудования выявлены следующие причины:

- профилированный штрипс в ходе прохода в оборудовании перед последним валом часто задевает болт, что приводит к замятиям и деформации;
- металл при прохождении сквозь швеллер перед пазом вставки в гильотину задевает сам швеллер, в результате чего происходит деформация и искажение траектории движения металла, его замятие и деформация;
- замятие сайдинга в гильотине в процессе производства из-за сложности входа металла в паз гильотины;
- первые валы оборудования слишком сильно прижимают лист, что может служить причиной возникновения царапин;

- недостаточная чистота валов, наличие на них тонкого слоя масла, на которое налипает производственный мусор, что вызывает царапины.

Процесс переналадки также проанализирован по составу и длительности действий, совершаемыми работниками (Приложение В).

Простой оборудования вызван, в первую очередь, длительным процессом переналадки, а также особенностью организации процесса. Как было выявлено ранее, два оператора работают в процесс профилирования и резки сайдинга, а также в процессе упаковки и транспортировки готовых изделий, когда оборудование простаивает. Длительное время заправки в паз гильотины вызвано конструкционными особенностями гильотины и сложностями профиля сайдинга, а также необходимостью вручную загонять металл в паз гильотины в ходе настройки оборудования.

Анализ причин брака показал, что основными из них являются:

- выбранный способ заправки металла в паз гильотины, в результате которого необходимо обрезать часть металла;

- замятия и деформации, царапины, причины которых описаны в результате анализа работы оборудования.

В ходе диагностики производственных процессов мебельного предприятия первоначально была составлена макрокарта потока по производству так называемых «коробов» (кухонные тумбы, ящики и т.п.), представленная на рисунке 3.4.

В продолжение уже осуществленных аналитических действий использовался метод фотографии рабочего времени. Данные соответствующих исследований представлены в Приложении Г. Для анализируемой партии (95 шт.) осуществлялись замеры времени для выполнения различных операций, а также длительности ожидания (таблица 3.4).



Рисунок 3.4 – Макрокарта потока производства мебели

Таблица 3.4 – Оценка затрат времени для производства мебели

Технологическая операция	Время обработки (мин)	Время ожидания обработки (мин)
<i>Раскрой</i>	118	3212
<i>Кромление</i>	41	1440
<i>Присадка</i>	90	420
<i>Сборка</i>	660	
В сумме:	909	5072

Как результат рассмотрения этих данных, построена диаграмма затрат времени (рисунок 3.5).

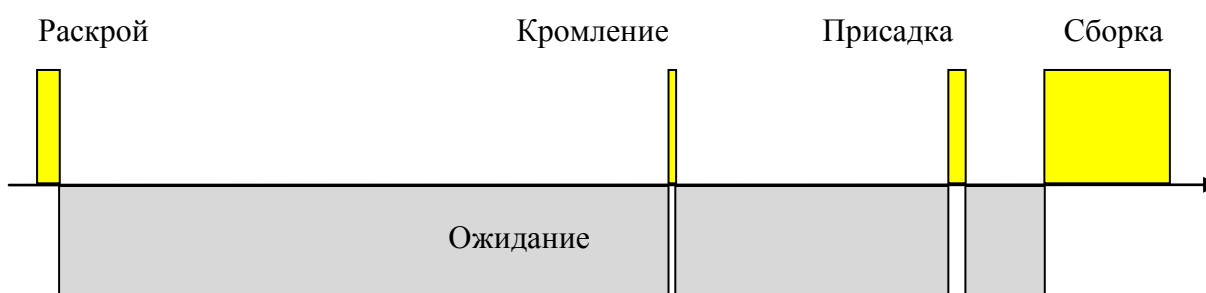


Рисунок 3.5 - Оценка затрат времени для производства мебели ООО «Новая мебель»

Из рисунка видно, что большую часть времени производственная партия ожидает выполнения следующей операции. Так, суммарное время на выполнение

операций составляет 909 мин., на ожидание - 5072 мин., то есть из всего времени от запуска производства до отгрузки на склад партия находится в обработке всего лишь 15,2% суммарного времени. Каждая отдельная деталь подвергается обработке лишь в течение 0,16% времени. Безусловно, всё это влияет на объем незавершенного производства, приводя к его излишним объемам на промежуточных площадях. Кроме того, скорость реакции на различного рода дефекты и внешние изменения оказывается значительно ниже возможной. Более 50% времени в ходе выполнения операций является непроизводительным (по большинству наблюдений).

Диагностика производственных процессов также проведена на одном из предприятий г. Новосибирска, осуществляющем деятельность на рынке мороженого. На рисунке 3.6 представлена макрокарта производства мороженого.

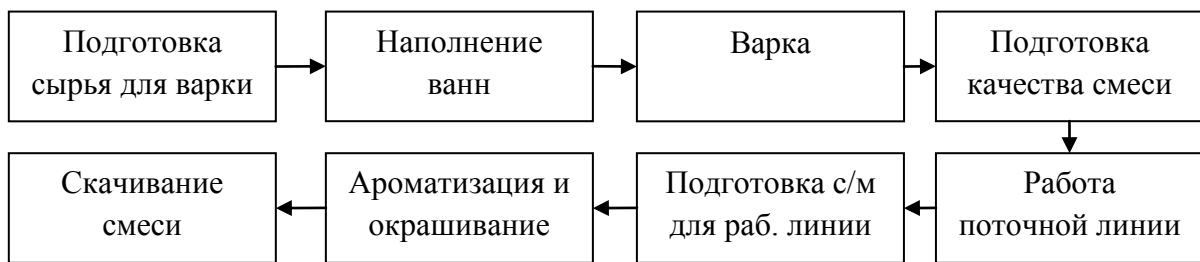


Рисунок 3.6 – Макрокарта производства мороженого

Результаты фотографии рабочего времени следующие (в расчете на производство 1 т мороженого):

1. Подготовка сырья для варки – 0,5 ч. Кладовщик выдает сырье и материалы, двое работников доставляют продукцию к месту варки.
2. Наполнение специальных ванн для варки – 0,25 ч. Двое работников под руководством варщика наполняют сырьем емкость, где происходит варка.
3. Варка – 0,67 ч. За процессом следит варщик.
4. Проверка качества сваренной смеси – 0,5 ч. Лаборант берет пробы и проводит анализ полученной смеси с целью контроля качества.
5. Скачивание смеси – 0,67 ч. За процессом следит варщик.

6. Добавление ароматизаторов и красителей в смесь – 0,5 ч. За данный процесс отвечает технолог.

7. Подготовка сырья и материалов (ярлыки, оберточная пленка и т.д.) для работы на поточной линии производства мороженого – 0,5 ч. Происходит параллельно с основным процессом, на этой стадии задействованы кладовщик и двое работников.

8. Работа поточной линии – 3 ч. Задействовано восемь операторов и двое работников. За процессом также следят технолог и начальник смены.

Согласно модели принятия решений, был проведен ABC-XYZ анализ.

К категории А принято относить 15-20% от общего числа объектов, в данном случае это работа на поточной линии, к категории В – следующие 25-30% (варка и скачивание смеси), остальные стадии попадают в категорию С.

Следует обратить внимание, что стадия подготовки материалов для поточной линии не была включена в классификацию, так как не имеет влияния на общую длительность производства в силу её параллельного основному процессу осуществления. Результаты проведённого ABC-анализа представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Стадии производства мороженого (пломбир 15% жирности)

Процесс	Длительность, ч	Удельный вес в общей длительности производства, %	Удельный вес в общем количестве стадий нарастающим итогом, %	Категория
Работа поточной линии	3,00	49,3%	14,3%	А
Варка	0,67	11,0%	28,6%	В
Скачивание смеси	0,67	11,0%	42,9%	В
Подготовка сырья для варки	0,50	8,2%	57,1%	С
Контроль качества	0,50	8,2%	71,4%	С
Добавление ароматизаторов и красителей	0,50	8,2%	85,7%	С
Наполнение ванн	0,25	4,1%	100,0%	С
ИТОГО	6,08			

Далее осуществлялся XYZ – анализ. К категории X относятся подготовка сырья для варки, наполнение ванн, контроль качества, добавление ароматизаторов и красителей, так как длительность этих стадий обусловлена скоростью работы сотрудников и организацией пространства. К категории Y относится работа на линии, варка и скачивание смеси, так как длительность этих стадий ограничена возможностями используемого оборудования. При этом следует отметить, что если бы речь шла не о показателе длительности, а о себестоимости, то подобные стадии могли бы иначе распределиться по соответствующим категориям. Так, например, для работы на линии можно использовать труд большего числа операторов более низкой квалификации, с малым стажем работы и с меньшей зарплатой, которые работают медленнее. Или наоборот – с большим стажем и большей производительностью, что связано в основном с организацией труда, а не с техническими возможностями оборудования. Следовательно, данные работы можно было бы отнести к категории X.

Значительно сократить длительность производства простыми организационными методами не представляется возможным, так как более 70% времени расходуется на процессы категории Y, которые требуют смены технологии или оборудования [106].

В ходе исследовательской работы на предприятии, занимающемся выпуском электротехнической продукции, аналогичным образом построена макрокарта потока (рисунок 3.7).

По результатам предварительного анализа производственного процесса выявлены следующие важные моменты:

- объем производственных заказов, завершающихся в рамках производственного цикла, определяется объемом заказов, прошедших в течение дня операцию засыпки;
- объем производственных заказов, прошедших операцию засыпки, доводится до полной готовности заказа к отправке заказчику в течение двух дней;

- операции, предшествующие операции засыпки, выполняются значительно быстрее; перед оборудованием по засыпке всегда скапливаются заготовки.

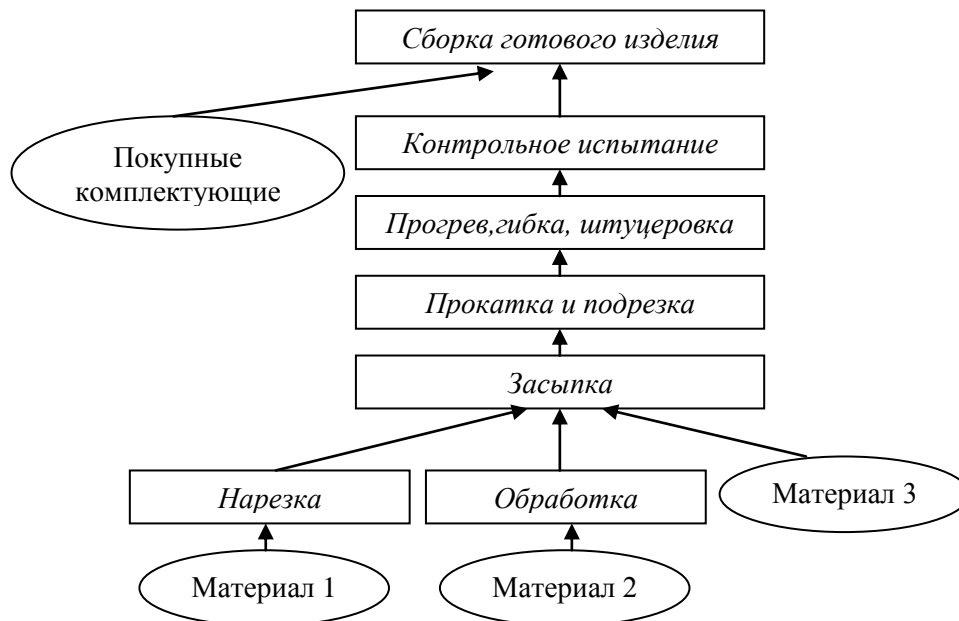


Рисунок 3.7 – Макрокарта производства электрических тен

Для того, чтобы проверить загрузку оборудования по засыпке, было проведено наблюдение за работой этого ресурса (фотография рабочего времени) с целью:

- 1) определения «полезного» времени работы оборудования;
- 2) выявления потерь;
- 3) разработки предложений по устранению потерь.

Ввиду выделения конкретного единичного объекта наблюдение проводилось сторонним наблюдателем. Наблюдение за работой оборудования и действиями рабочих показало, что операция засыпки состоит из 7 «подопераций», выполняемых двумя рабочими (рисунок 3.10). Подоперации с 1 по 5 и 7 выполнялись вручную при отключенном оборудовании. Подоперация 6 – автоматически под контролем одного рабочего (контролируется подача порошка).

Представленные на рисунке 3.80 действия рассматривались в составе производственного процесса как одна операция засыпки, выполняемая бригадой из двух рабочих.

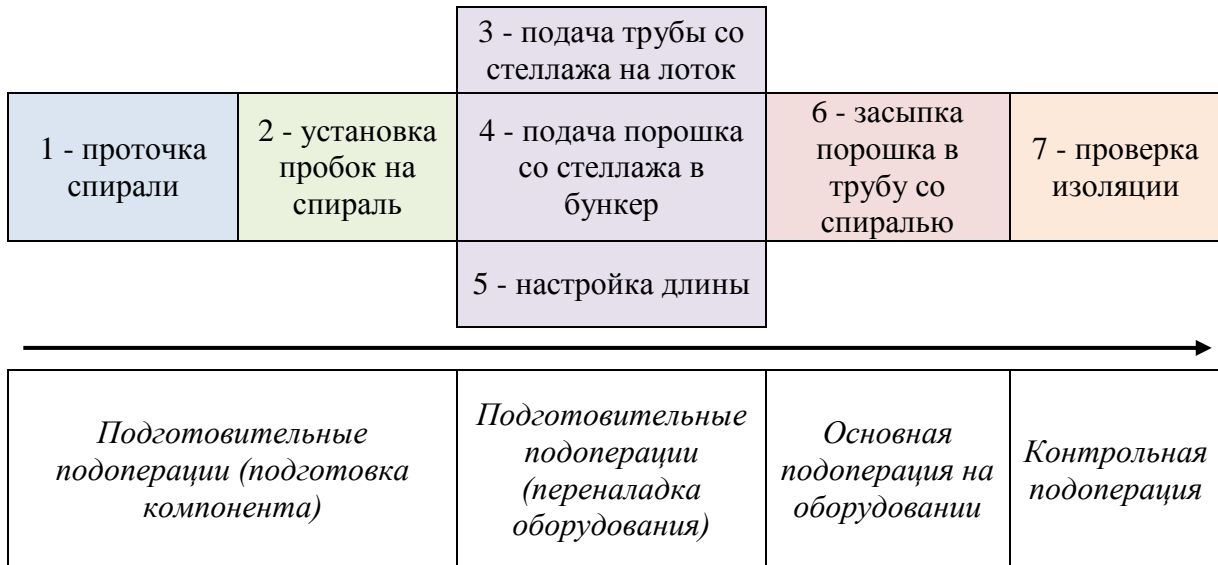


Рисунок 3.8 – Составляющие операции засыпки

Визуальный анализ действий, выполняемых рабочими и связанных с работой оборудования по засыпке, позволил определить подоперации, которые можно рассматривать как потенциальные «потери» времени работы оборудования. К ним отнесены подготовительные подоперации 1 и 2 и подоперация 7. Их выполнение не требовало остановки станка, но требовало действий рабочих, закрепленных за операцией засыпки. Переналадка оборудования требовала остановки станка.

Проведение замеров длительности действий позволили определить длительность каждой подоперации. Результаты замеров представлены на рисунках 3.9 и 3.10.

Приведем некоторые комментарии по полученным результатам. В период наблюдений возникла ситуация внезапной поломки оборудования, потребовавшая ремонта, продолжительность которого составила 0,9% суммарного рабочего времени за пять смен. Обычно планово-предупредительные ремонты на предприятии проводятся после окончания смены (при остановке производственного процесса) бригадой ремонтных рабочих. К сопутствующим

действиям были отнесены действия, связанные с личными нуждами рабочих (обеденное время не учитывалось в сменном рабочем времени). В суммарном времени за пять смен эти действия составили 7,1%.



Рисунок 3.9 – Структура рабочего времени в течение смены

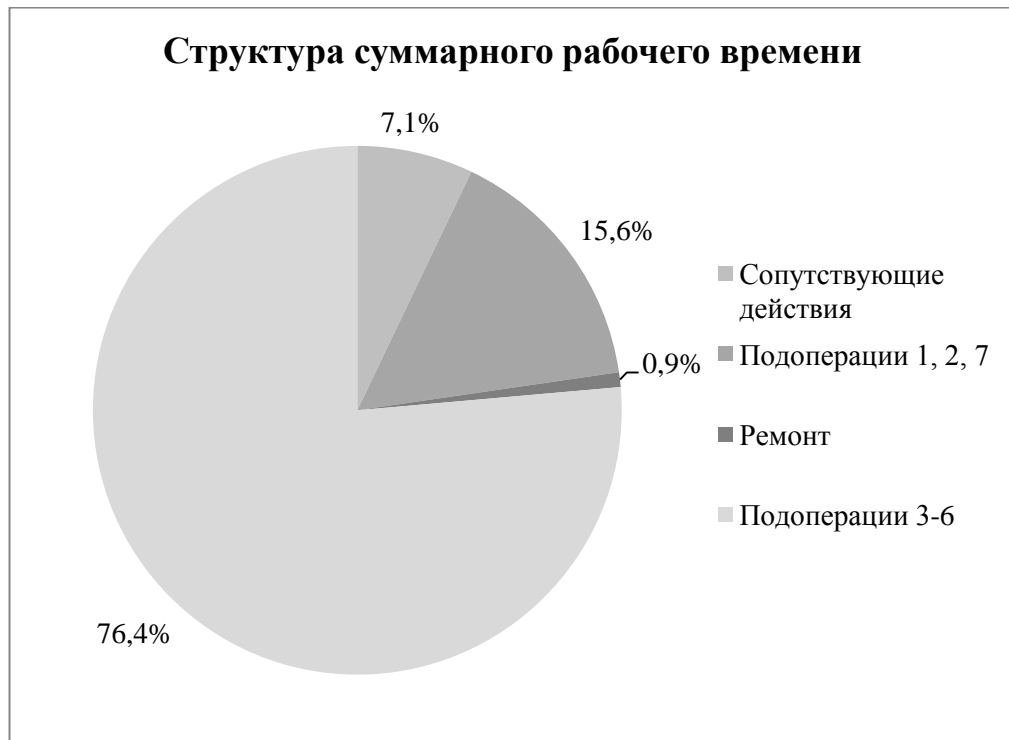


Рисунок 3.10 – Структура суммарного рабочего времени за пять смен

Таким образом, анализ структуры времени выполнения подопераций, входящих в состав операции засыпки, показал, что «полезное» время работы оборудования за 5 смен составило 76,4% от общей продолжительности рабочего времени. «Полезное» время включает суммарное время на переналадку оборудования (подоперации 3-5) и на автоматическую засыпку порошка (подоперация 6). Удельный вес времени на выполнение подготовительных подопераций и контрольной подоперации 7 составил 15,6%.

Таким образом, наблюдения и замеры рабочего времени по выполнению действий, входящих в операцию засыпки, продемонстрировали, что очевидной причиной «потерь» времени (более 23% от сменного времени) является неправильная организация работы по выполнению операции засыпки.

На предприятии ОАО "Томский электромеханический завод им. В.В.Вахрушева", в целях реализации задач исследования руководством был выделен процесс токарной обработки внутренней стороны заготовки для рабочего колеса вентилятора. Операция производится на станке Weiler 110 с ЧПУ.

Карта данного процесса представлена на рисунке 3.11.

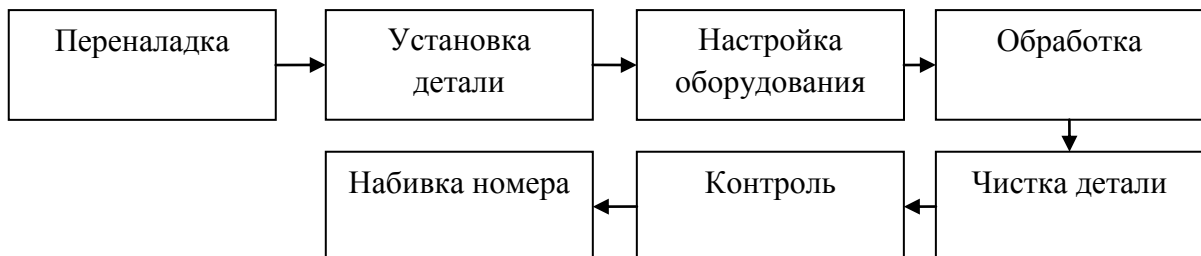


Рисунок 3.11 – Карта процесса токарной обработки внутренней стороны заготовки для рабочего колеса вентилятора

Результаты фотографии рабочего времени представлены в Приложении Д.

Выявлено, что общая продолжительность производства партии из 7 элементов составляет 15882 сек. В Приложении Е представлена диаграмма Спагетти, демонстрирующая временные затраты на перемещение рабочего: он проходит за смену порядка 2325 м.

На предприятии по выпуску электродной продукции (Новосибирская область) среди всей номенклатуры продукции выделена ассортиментная группа, по которой требуется проверить гипотезу наличия излишков запасов незавершенного производства перед операцией механической обработки – подовые блоки. Производство подовых блоков в общем виде представлено на рисунке 3.12.

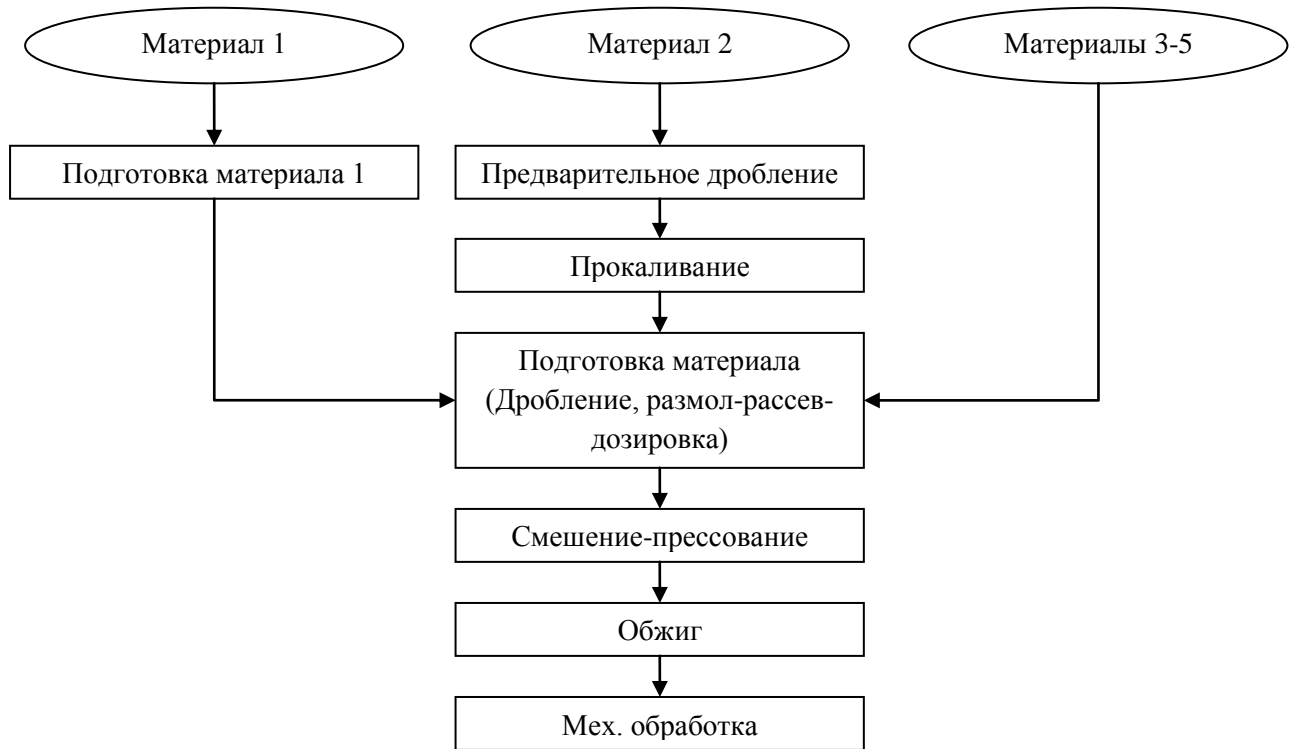


Рисунок 3.12 – Макрокарта производства подовых блоков

Значительные запасы в обозначенном месте формируются по следующим причинам:

1. Длительность операции обжига занимает около 30-35 дней. Уточненный месячный план отгрузок от заказчика поступает на предприятие 5-го числа месяца, предшествующего отгрузкам. То есть предприятие не в состоянии скорректировать план обжига в соответствии с уточненным месячным планом отгрузок от заказчика.

2. Предварительный план отгрузок, формируемый в начале года, содержит только общее количество отгружаемой продукции в соответствующие месяцы без конкретного количества в определенные даты.

3. Общее количество требуемой продукции согласно уточненному плану отгрузок может отличаться от предварительного плана в пределах 10%.

Таким образом, у предприятия существует высокая неопределенность объема и дат отгрузок в течение месяца, что требует формирования значительного уровня запасов.

В анализируемой ассортиментной группе «Подовые блоки» выбраны 11 номенклатурных позиций готовой продукции:

- составляющих 80-90 % от товарного выпуска группы «Подовые блоки»;
- «быстро движущиеся» номенклатурные позиции (ежемесячное потребление (отгрузка) готовой продукции).

На следующем этапе диагностики проанализировано распределение отгрузок в течение месяца согласно уточненному плану. Каждый месяц разбит на пятидневные отрезки, в рамках которых происходил расчет удельного объема потребления относительно месячного объема. Пример результатов анализа одной из выбранных номенклатурных позиций представлен в таблице 3.5.

Таблица 3.5– Распределение объема отгрузок в течение месяца согласно уточненному плану

Месяц / Пятидневка	1-я	1-2-я	1-3-я	1-4-я	1-5-я
Январь	23,1%	46,2%	69,2%	84,6%	96,2%
Февраль	28,6%	46,4%	64,3%	89,3%	100,0%
Март	23,1%	34,6%	50,0%	65,4%	88,5%
Апрель	16,0%	36,0%	60,0%	80,0%	96,0%
Май	21,4%	35,7%	50,0%	78,6%	92,9%
Июнь	17,2%	44,8%	55,2%	69,0%	89,7%
Минимальное значение	16,0%	34,6%	50,0%	65,4%	88,5%
Максимальное значение	28,6%	46,4%	69,2%	89,3%	100,0%
Математическое ожидание	21,6%	40,6%	58,1%	77,8%	93,9%
Дисперсия	0,17%	0,27%	0,51%	0,69%	0,16%
Стандартное отклонение	4,2%	5,2%	7,1%	8,3%	4,0%

Таким образом, на первом этапе практической апробации предлагаемого подхода собрана и обработана информация, необходимая для постановки приоритетных задач и разработки рекомендаций по их решению, чему посвящен следующий параграф.

3.2 Повышение эффективности управления производственными процессами на предприятиях промышленности

Для решения выявленных и формализованных выше проблем на предприятии ООО «Металл Фортис» и для достижения планового показателя производительности (30000 кв.м./мес.) сформулирован ряд задач согласно методологии SMART:

I. Сократить время простоя оборудования минимум в два раза за счет мероприятий, которые можно осуществить в течение трех месяцев.

II. Сократить время переналадки оборудования по профилированию и резке металла минимум в два раза за счет мероприятий, которые можно осуществить в течение трех месяцев.

III. Сократить время простоев оборудования в результате выполнения работниками операций, не связанных непосредственно с профилированием и резкой металла, минимум на 30% за счет мероприятий, которые можно осуществить в течение трех месяцев.

В целях решения поставленных задач разработаны следующие рекомендации.

I. Для сокращения времени простоя оборудования по профилированию и резке сайдинга (составляло 16,9% времени работы предприятия) предложены следующие действия, часть из которых реализована:

1. Исправить направляющие на входе в станок (для нейтрализации стыка с болтом).
2. Повороты швеллера не дали результатов. Решением стало выпиливание канавки с помощью болгарки.

3. Поднять первые валы на 0,5 мм для исключения зажима металлических листов.
4. Ввести в ежедневное планово-техническое обслуживание проверку чистоты валов (очистка от масла).
5. Разработать стандарты технического обслуживания (Приложение Ж).
6. Сделать направляющие для пазов гильотины. Это позволит снизить время простоя оборудования вследствие замятия металла в гильотине, перерасход металла в ходе его заправки в паз гильотины с 0,5% до 0,05%, а также частично решит задачу II, сократив время заправки металла с 307 с до 10 с.

II. Для сокращения времени переналадки предложены следующие мероприятия:

1. Выделение внешних операций:
 - операция 1 «Транспортировка крана к размотчику»;
 - операция 2 «Поиск строп»;
 - операция 10 «Установка стропы под рулоном»;
 - операция 18 «Поиск ключа».

Данные операции следует выполнять до начала переналадки, так как они не требуют остановки оборудования. В результате время переналадки сократится на длительность данных операций – на 59 сек.

2. Установка направляющих для заправки металла в паз гильотины, которые были использованы для снижения брака от замятий металла. В результате время заправки металла в паз гильотины снизится с 307 сек. до 10 сек.
3. Выполнение Операции 5 и Операции 13 «Откручивание и раскручивание размотчика» с использованием пневмогайковерта. В результате время данных операций снизится в три раза, с 31 и 52 сек. до 11 и 18 сек. соответственно
4. Использование более универсальных креплений для держателя размотчика позволит сократить длительность операций 6 и 15

«Откручивание и прикручивание держателя на размотчике» в два раза – с 12 и 16 сек. до 6 и 8 сек. соответственно.

5. Выполнение операции 6 и операции 15 «Откручивание и прикручивание держателя на размотчике», и операции 16 «Удаление скотча» в ходе операций 5, 13 и 14. Таким образом, время по сумме параллельных операций будет равно времени самого долгого из наборов операций. Сумма времени по операциям 6, 15, 16 составляет 44 сек. Длительность операций 5, 13, 14 составляет после улучшений 35 сек. Таким образом, используемое время сократится на 35 сек.
6. Установка местом хранения рулонов-штрипсов площадки возле размотчиков производственных линий (рисунок 3.13). Это позволит сократить общее время транспортировок на 39 сек.



Рисунок 3.13 – Предполагаемое место хранения рулонов-штрипсов.

7. Использование барашковых гаек для быстрого закручивания или иных универсальных закручивающихся приспособлений для настройки направляющих. В результате снизится время настройки направляющих до 23 сек., исключится операция 18 «Поиск ключа».

При практической реализации предложенных действий и мероприятий получены результаты, представленные в Приложении И.

Таким образом, длительность процесса переналадки сократится на значительную величину – с 940 сек. до 419 сек.

III. Одна из выявленных проблем – низкая загрузка оборудования. Оборудование работает 28% времени по причине того, что рабочие заняты другими операциями. Для решения этой проблемы предложено разделить подпроцесс «Производство сайдинга» на два: «Профилирование и резка металла» и «Упаковка и комплектация заказа», наняв двух дополнительных работников. Два человека будут выполнять непосредственно работы по производству сайдинга, а остальные – работы по упаковке и прочие операции.

Следующим шагом является оптимизация загрузки работников. Весь перечень операций, которые выполняли работники, представлен в Приложении К.

Ранее соответствующая работа распределялась между двумя операторами (рисунок 3.14).

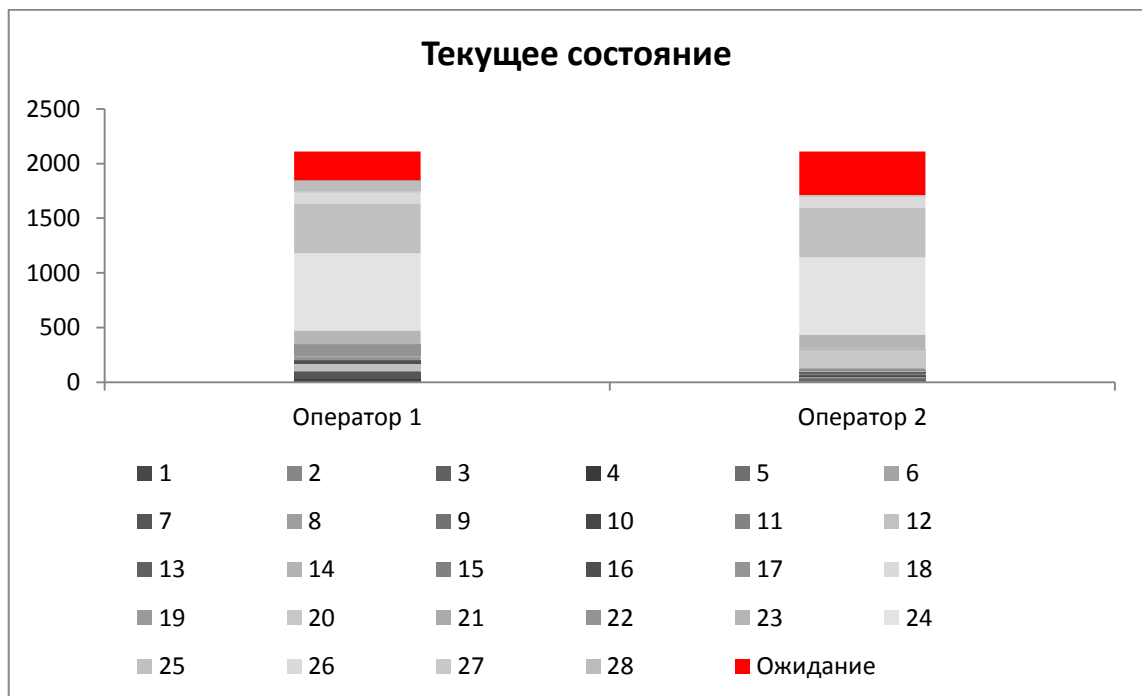


Рисунок 3.14 – Распределение работы между двумя операторами

Если учесть предлагаемые рекомендации, её распределение примет следующий вид (рисунок 3.15). В детальном варианте распределение работы между операторами представлено в Таблице 3.6.

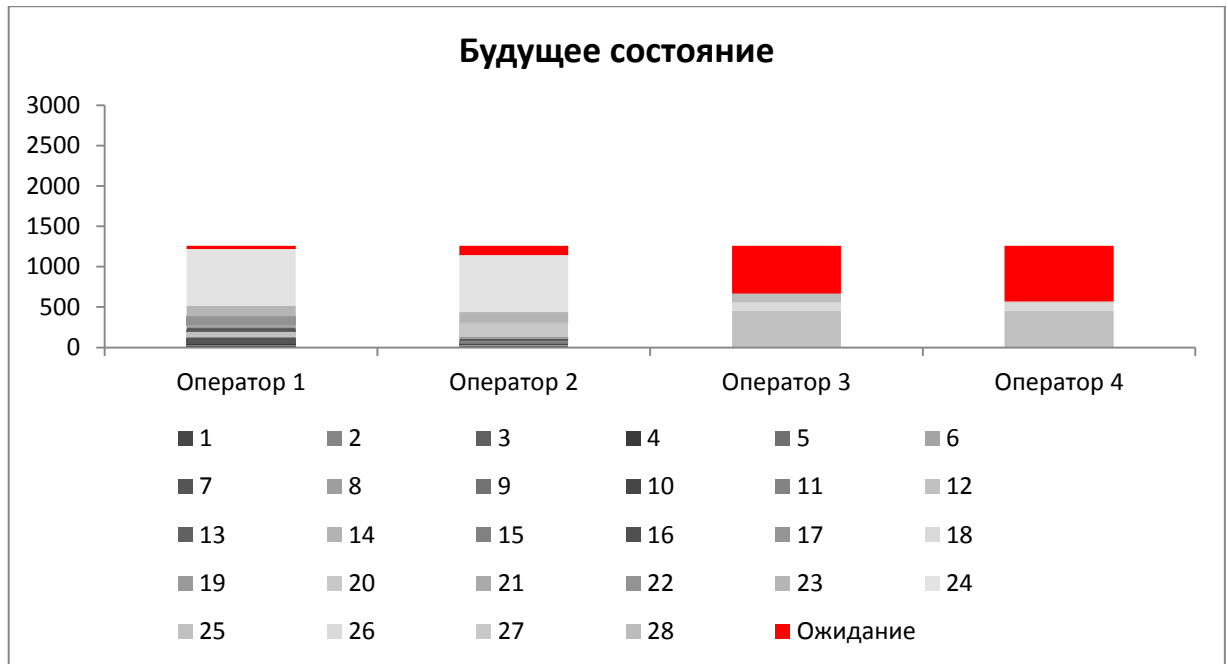


Рисунок 3.15 – Распределение работы между четырьмя операторами

В результате реализации предложенных мер предприятие ООО «Металл Фортис» может достичь следующих показателей (Приложение Л).

Таблица 3.6 – Результаты реализации предложенных мер на предприятии ООО «Металл Фортис»

№	Показатель	До	После	Изменение
1	Максимальная производительность, шт.	14800	35100	+20300(+137,2%)
2	ОЕЕ	22,9%	54,4%	Рост в 2,37 раза
3	Переналадка	940	419	-521 сек. (-55,4%)

С учетом расчетов доступности оборудования и всех улучшений можно сделать вывод, что производительность линии сайдинга до улучшений составляла 14800 шт., после улучшений – 35100 шт.

Экономический эффект в виде дополнительных доходов:

1) возможный рост выручки с 5,40 млн руб. до 12,81 млн руб. в месяц (на 7,41 млн руб.). При рентабельности производства в среднем 15%, это может принести дополнительно 1,112 млн руб. прибыли в месяц.

2) снижение затрат в результате снижения брака – 0,047 т.р. (в случае роста объемов до 35100 шт.)

В целом дополнительная валовая прибыль составит 1,159 млн руб. в месяц.

Практическая реализация данных улучшений требует следующих затрат:

- 1) Оплата труда двух дополнительных работников – 70 т.р. в месяц.
- 2) Проектирование, изготовление и монтаж направляющих перед пазом гильотины – 60 т.р. одновременно.
- 3) Приобретение пневмогайковерта – 30 т.р. одновременно.
- 4) Оснастка, обновление крепежа и т.д. – 30 т.р. одновременно.

В целом, сумма затрат составит 120 т.р. на разовые улучшения, и 70 т.р. ежемесячно на оплату труда дополнительных работников.

Экономический эффект при реализации предлагаемых рекомендаций оценивается в сумму около 1 млн руб. (0,969 млн руб.) в месяц (прибыль до налогообложения).

На предприятии, выпускающем электротехническую продукцию (г.Новосибирск), была сформулирована следующая задача: сократить длительность операции засыпки на 20% путем организационных действий и внедрить в течение одного месяца.

Для увеличения «полезного» времени работы оборудования по засыпке обоснованы и приняты следующие организационные решения:

1) закрепить за одним рабочим выполнение операции 6 (наблюдение за автоматической засыпкой порошка) во время работы оборудования и выполнение операции 5 (настройка длины) во время остановки оборудования;

2) закрепить за вторым рабочим выполнение операции 7 (проверка изоляции) во время работы оборудования и выполнение операции 3 (подача трубы) во время остановки оборудования;

3) назначить дополнительно третьего рабочего и закрепить за ним выполнение операций 1 и 2 (подготовка спирали) во время работы оборудования и выполнение операции 4 (подача трубы) во время остановки оборудования.

Поскольку операция по нарезке труб, выполняемая до операции по засыпке, является менее трудоемкой с существенным запасом мощности, целесообразно привлечь дополнительного рабочего.

После проведенных организационных изменений операции 1, 2 и 7 стали выполняться параллельно операции 6, т.е. во время работы станка. Таким образом, было устранено время простоя оборудования в ожидании работы. Это позволило увеличить его «полезное» время в среднем на 15% за смену. Кроме того, синхронизация работ по переналадке оборудования тремя рабочими позволила сократить время выполнения операций 3,4,5 более чем в 2 раза.

Производительность оборудования представлена тремя показателями: выработкой, измеряемой в штуках продукции; выработкой, измеряемой метражом продукции; выработкой, измеряемой в условных рублях. В таблице 3.7 представлены данные показатели в период до изменений и после изменений в абсолютных значениях, а на рисунке 3.16 – в относительных.

Таблица 3.7 – Показатели производительности оборудования предприятия (г. Новосибирск), выпускающего электротехническую продукцию

Показатели производительности оборудования	До проведения изменений	После проведенных изменений
Количество обработанных изделий, шт.	1694	2 226
Количество обработанных изделий, м	1651	2 562
Количество обработанных изделий, условный руб.	162 733	237 238

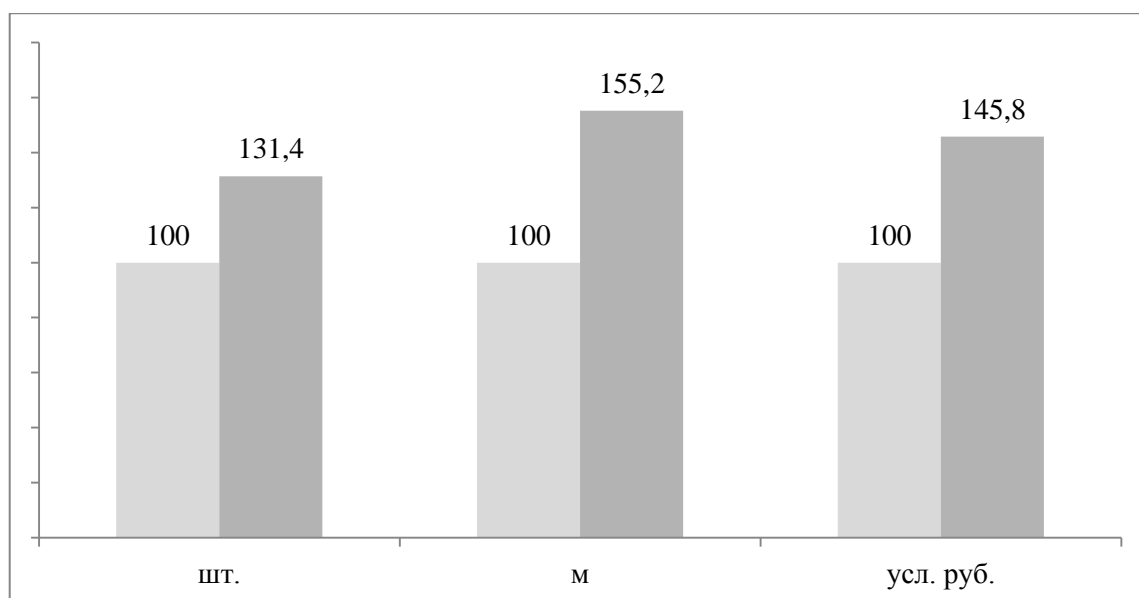


Рисунок 3.16 – Показатели производительности оборудования предприятия (г. Новосибирск), выпускающего электротехническую продукцию, до и после внедрения улучшений (количество обработанных изделий, %)

Полученные данные отражают значительный рост производительности оборудования, а именно:

- в натуральном выражении (в штуках) на 31,4%;
- в условно-натуральном выражении (обработанных метрах продукции) на 55,2%;
- в денежном выражении (условных рублях) на 45,8%.

На предприятии ОАО "Томский электромеханический завод им. В.В. Вахрушева" сформулирована следующая задача: сократить длительность токарной обработки на 10% преимущественно за счет организационных улучшений с затратами на дополнительные приспособления не более 100 тыс. руб. (на примере обработки внутренней стороны заготовки для рабочего колеса вентилятора).

Для решения поставленной задачи предложен ряд конкретных рекомендаций, а именно:

1. Замена тумбы для хранения инструмента на высокий передвижной стеллаж.

2. Использование строительного пояса.
3. Приобретение нового пневматического оборудования для закрутки.
4. Добавление нового поддона.

Общая стоимость затрат составит от 20 до 30 т. р.

Вследствие внедрения данных улучшений ожидается сокращение времени большинства операций (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Результаты внедрения улучшений процесса токарной обработки внутренней стороны заготовки для рабочего колеса вентилятора

№	Подоперация	До	После	Изменение, сек	Изменение, %
1	Переналадка	184	34	-150	-82%
2	Транспортировка с поддона до станка	34	34	0	0%
3	Установка детали	222	168	-54	-24%
4	Настройка оборудования	90	90	0	0%
5	Обработка	1902	1902	0	0%
6	Чистка	73	64	-9	-12%
7	Транспортировка от станка до места контроля	19	26	7	37%
8	Контроль	42	23	-19	-45%
9	Набивка номера	60	30	-30	-50%
10	Транспортировка от поддона до поддона с ГП	50	50	0	0%

Продолжительность обработки партии из 7 деталей снизится с 15882 с до 14221 сек., то есть на 9,3%. При этом расстояние, которое проходит рабочий за смену, снизится на 40%.

На предприятии, выпускающем электродную продукцию (Новосибирская область), сформулирована следующая задача: проверить гипотезу о возможности снижения уровня запасов выбранных номенклатурных позиций перед операцией механической обработки при сохранении уровня надежности отгрузок 99%.

Для решения поставленной задачи осуществлено математическое моделирование с использованием программных средств MS Excel.

Алгоритм моделирования для случая оптимизации запасов в рамках существующей периодичности планирования производства и системы отгрузок (алгоритм 1) включал следующие этапы:

1. Определение величины страхового запаса; проводился на основании следующей информации:

- анализ отклонений объемов уточненного плана от предварительного плана, в результате которого определено максимальное значение;
- анализ партий отгрузок согласно графику отгрузок, в результате чего определена максимальная (или близко к максимальной) партии отгрузки готовой продукции;
- из двух выше указанных значений выбрано максимальное, которое принято «величиной страхового запаса».

2. Определение потенциального месячного объема производства на операции «Обжиг»; проведено на основе зависимости:

Потенциальный месячный объем производства на операции «Обжиг» = объем производства согласно годовому плану + величина страхового запаса.

3. Определение распределения отгрузок в течение месяца; проводилось согласно согласованному графику отгрузок при следующих условиях:

- анализируемые интервалы – 5-дневные периоды;
- подбор параметров распределения согласно нормальному распределению и бета-распределению, так как данные распределения наиболее точно отражают характер случайной величины распределения отгрузок в течение месяца.

В результате определено максимально возможное накопленное потребление согласно графикам отгрузок в каждые 5 дней на основе построенных распределений (уровень доверия 99%).

4. Определение графика загрузки печей на операции «Обжиг» в течение месяца по 5-дневкам согласно потенциальному месячному объему производства на операции «Обжиг» и распределению возможных отгрузок из п.3.

5. Корректировка графика обжига на величину превышения объема обжига над фактическими отгрузками текущего месяца и отложенных отгрузок на следующий месяц.

6. Выгрузка из печей и передача в цех механообработки как минимум за день до изготовления.

7. Изготовление и упаковка минимум за день до отгрузки согласно графику отгрузок либо до отгрузки, дополнительно согласованной с заказчиком.

Изготовление происходит согласно скорректированному графику от 5 числа прошлого месяца (либо дополнительной корректировки, но только в случае наличия достаточного количества обожженных заготовок).

Кроме того, разработан алгоритм для моделирования оптимизации запасов при условии выравнивания отгрузок (алгоритм 2):

1. Определение величины страхового запаса; проводилось на основании следующей информации:

- анализ отклонений объемов уточненного плана от предварительного плана, в результате которого определено максимальное значение;
- анализ партий отгрузок согласно графику отгрузок, в результате чего определена максимальная (или близко к максимальной) партия отгрузки готовой продукции;
- из двух выше указанных значений выбрано максимальное, которое принято «величиной страхового запаса».

2. Определение потенциального месячного объема производства на операции «Обжиг»; проведено на основе зависимости:

Потенциальный месячный объем производства на операции «Обжиг» = объем производства согласно годовому плану + величина страхового запаса.

3. Определение партии отгрузок на основании согласованной потребности заказчика и условий отгрузок.

4. Определение потенциального количества выгруженных из печи заготовок:

Потенциальное количество выгруженных заготовок = потенциальный месячный объем производства на операции «Обжиг» / партия отгрузки (округление производится в большую сторону).

5. Корректировка графика обжига на величину превышения объема обжига над фактическими отгрузками текущего месяца и отложенных отгрузок на следующий месяц.

6. Определение количества отгрузок в месяц на основе зависимости:

Количество отгрузок = объем отгрузок в месяц / количество отгрузок (округление производится в большую сторону).

7. Построение выровненного графика отгрузок.

8. Выгрузка из печей и передача в цех механообработки происходят не позднее, чем за день до изготовления.

9. Изготовление и упаковка происходят не позднее, чем за день до отгрузки.

10. Изготовление происходит согласно выровненному графику отгрузок от 5 числа прошлого месяца (либо дополнительной корректировки, но только в случае наличия достаточного количества обожженных заготовок).

Результаты моделирования в соответствии с представленными алгоритмами представлены в Приложении М.

Выводы по результатам моделирования:

- оптимизация в рамках существующей системы планирования и отгрузок согласно алгоритму 1 приведет к снижению среднего уровня запасов на 15,3% в штуках и 21,7% в тоннах готовой продукции;

- оптимизация при условии согласования с заказчиком, выравнивание отгрузок в течение месяца согласно алгоритму 2 приведет к снижению запасов на 57,9% в штуках и 60,5% в тоннах.

Следует отметить, что в случае использования алгоритма 1 загрузка печей выбранными номенклатурными позициями станет менее равномерной в течение месяца, сдвинется акцент производства на начало месяца. В случае оптимизации согласно алгоритму 2 загрузка печей станет более равномерной и предсказуемой,

что благоприятно отразится на работе предприятия, так как снизит пики напряженности.

Таким образом, в третьей главе представлены основные результаты практической апробации возможности и целесообразности применения представленного автором подхода к управлению производственными процессами.

В качестве объектов наблюдения были выбраны шесть предприятий Новосибирской и Томской области. Деятельность некоторых из них была проанализирована в соответствии со всеми этапами предложенной автором модели принятия решений; некоторых – на предмет апробации отдельных методов и инструментов.

Разработанные рекомендации для предприятий-объектов наблюдения во всех случаях показывают экономический эффект, результативность производственных процессов и деятельности предприятия в целом, что доказывает практическую значимость представленных теоретических разработок автора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование различных аспектов управления производственными процессами промышленных предприятий позволяет сделать следующие выводы:

1. Большинство теоретиков и практиков, работающих в области управления производством, единодушны в характеристиках, описывающих состояние отечественной производственной сферы, отмечая существование комплекса проблем (организационного, технико-технологического, кадрового характера), крайне низкую эффективность по сравнению с зарубежными конкурентами. В управлении производственными процессами отечественных предприятий содержатся значительные резервы роста эффективности за счет снижения себестоимости изготовления продукции, сокращения срока исполнения заказа, что способствует росту их конкурентоспособности. Вместе с тем, при общем представлении основных направлений совершенствования производства, зачастую отсутствует детальная проработка проблемных состояний производственных процессов в отечественных условиях, достаточная их систематизация и классификация, что не позволяет подойти к решению поставленной задачи комплексно.

2. Производственные предприятия в РФ всё чаще предпринимают попытки использовать новые для себя методы и инструменты управления производством. Однако определённые результаты на одном из уровней управления производством крайне редко масштабируются руководством предприятия на другие уровни. Набор аналитико-оценочных процедур, используемый в целях понимания текущей производственной проблематики, не всегда проработан как с точки зрения его ситуационной адекватности, так и с точки зрения эффективной связи элементов. Оптимальная связь применяемых передовых решений, методик и инструментов, достижение синергетического эффекта в их комплексе в целях обеспечения конкурентного преимущества до сих пор остаётся нерешенной проблемой для отечественной промышленности.

3. Определение достоинств и недостатков различных методов и инструментов диагностики производственных процессов в реальной ситуации позволило выявить наиболее целесообразные из них, выстроить обоснованную взаимосвязь между ними и увязать их в определенной последовательности, когда аналитические результаты, полученные в ходе применения одного метода/инструмента, становятся важными входными данными для реализации следующего. В существующих исследованиях описано применение определенных методов или инструментов, раскрыты их цели и алгоритмы применения, однако четко не обозначена практическая сфера их использования, связь с источниками необходимой релевантной информации. Автором детально рассматривается и предлагается замкнутая цепочка из специальных методов и инструментов, позволяющая избежать данных затруднений, выявить при этом основные достоинства и недостатки существующей системы управления производственными процессами, выделить основные причины проблем и определить фокус будущих усилий для достижения максимального результата.

4. Анализ значительного количества научных источников и собственный практический опыт позволил выделить основные направления для оптимизации управления производственными процессами, в качестве которых предложены: оптимизация во времени, пространственная оптимизация, последовательность процессов, увеличение уровня надежности и качества. Предложены рекомендации по формулировке соответствующих задач оптимизации, рассмотрены различные методы и инструменты решения этих задач.

5. Выявлено, что применение различного рода новшеств в управлении производственными процессами, будь то использование отдельных методов и/или инструментов или всей системы управления, сопровождается проблемами, связанными с сопротивлением и нежеланием поддержать нововведения со стороны персонала. Данное обстоятельство приводит к тому, что применение передового опыта часто не дает положительных результатов, а иногда и приводит к отрицательным последствиям для производственной системы и её эффективности. Исходя из этого, требуется особое внимание к работе с

персоналом в процессе внедрения новых форм, методов и инструментов управления, с разработкой специальных процедур, способствующих мотивации и действенному вовлечению работников в этот процесс.

6. Результаты апробации рекомендуемых методов диагностики управления производственными процессами позволили вскрыть особенности и недостатки в работе промышленных предприятий Новосибирской и Томской областей. В третьей главе проиллюстрирована специфика комплексного использования различных аналитических методов (в т.ч. предложенного автором к применению в производственной сфере метода ABC-XYZ). Так, совместное использование карты потоков и метода ABC-XYZ позволило продемонстрировать практику выявления скрытых производственных проблем, в частности, в сфере эффективного использования рабочего времени и реализации комбинаций производственных операций, что дало возможность обозначить адекватные ситуации управленческие решения.

Проведенная оценка потенциального эффекта от внедрения разработанных рекомендаций показывает, что предложенный автором подход позволяет достичь существенного прироста эффективности деятельности промышленных предприятий. Так, рекомендации для предприятия ООО «Металл Фортис» способны увеличить производительность в 2,37 раза, время переналадки оборудования при этом сократится на 55%. На предприятии, выпускающем электротехническую продукцию, рост производительности оборудования составит в натуральном выражении (в штуках) 31,4%, в условно-натуральном выражении (обработанных метрах продукции) 55,2%, в денежном выражении (условных рублях) 45,8%. Длительность процесса токарной обработки внутренней стороны заготовки для рабочего колеса вентилятора на предприятии ОАО "Томский электромеханический завод им. В.В. Вахрушева" сократится на 9,3%, при этом передвижения оператора – на 40%. На предприятии, выпускающем электродную продукцию, средний уровень запасов в рамках существующей системы планирования и отгрузок может быть снижен на 15,3% в штуках и 21,7%

в тоннах готовой продукции, а при условии согласования с заказчиком выравнивание отгрузок в течение месяца – на 57,9% в штуках и 60,5% в тоннах.

Таким образом, в процессе диссертационного исследования решены следующие задачи:

- проанализирована роль производства в качестве функции в системе управления организацией и проведен анализ основного понятийного аппарата;

- исследована эволюция промышленного производства в России и за рубежом с анализом её движущих сил, трендов и влияющих факторов;

- классифицированы основные проблемы управления производственными процессами, выделена их симптоматика, вскрыты причинно-следственные связи в их комплексе;

- дана критическая оценка применяемых в настоящее время методов и инструментов диагностики производственных процессов, осуществлён выбор их оптимальной совокупности и последовательности реализации;

- проведен анализ, структуризация и совершенствование направлений, методов и инструментов повышения эффективности управления производственными процессами промышленных предприятий.

Это позволяет сделать вывод, что цель диссертационного исследования достигнута.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жилин, Д.М. Теория систем: опыт построения курса [Текст] / Д.М. Жилин. – М.: Ком Книга, 2006. – 184с.
2. Варжапетян, А.Г. Системность процессов создания и диагностики технических структур [Текст] / А.Г. Варжапетян, В.В. Глущенко, П.В. Глущенко. – СПб. : Политехника, 2004.
3. Глущенко, В.В. Актуальные аспекты системного и процессного подходов в исследованиях экономики и управления [Текст] / В.В. Глущенко // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2013. – № 7 (55). – С. 39.
4. МС ИСО 9000-2000. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь [Текст]. – Взамен ИСО 9000:1993 и ИСО 8402:1994.
5. Barnard, C.I. Organization and Management: Selected Papers [Text] / C.I. Barnard. – Cambridge : Harvard University Press, 1948.
6. Gouldner, A. Patterns of Industrial Bureaucracy [Text] / A. Gouldner. – New York : The Free Press, 1954.
7. March, J.G. Organizations [Text] / J.G. March, H.A. Simon. – New York : Wiley, 1958.
8. Selznick, P. Leadership in Administration: A Sociological Interpretation [Text] / P. Selznick. – Berkeley : University of California Press, 1957.
9. Etzioni, A. The Moral Dimension: Toward a New Economics [Text] / A. Etzioni. – New York : The Free Press, 1988.
10. Woodward, J. Industrial organization: Theory and practice [Text] / J. Woodward. – Oxford : Oxford University Press, 1965.
11. Системы и руководство : (теория систем и руководство системами) [Текст] / Р. Джонсон, Ф. Каст, Д. Розенцвейг ; пер. с англ. М. И. Михайлова, Ю. Т. Печатникова, А. Б. Энтина ; под ред. Ю. В. Гаврилова, Ю. Т. Печатникова. – М. : Советское радио , 1971. – 647 с.
12. Оптнер, С.Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем [Текст] / С.Л. Оптнер. – М. : Сов. Радио, 1969.

13. Носкова, К. А. Развитие организаций с позиций системного подхода [Текст] / К.А. Носкова // Молодой ученый. – 2012. – №11. – С. 180-182.

14. Теория менеджмента: история управленческой мысли, теория организации, организационное поведение [Текст] : учебник / И. С. Межов [и др.] ; под общ. ред. И. С. Межова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. – 579 с.

15. Титов, В.В. Производственный менеджмент: основные принципы и инструменты организационного развития [Текст] : монография / В.В. Титов, И.С. Межов, А.А. Солодилов. – Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2008. – 276 с.

16. Баранов, А. Развитие производственных систем. Стратегия бизнес-прорыва. Кайдзен. Лидерство. Бережливое производство [Текст] / А. Баранов, Р. Нугайбеков. – СПб: Питер, 2015. – 272 с.

17. Стратегический менеджмент [Текст] : учебник / И.Л. Клавсуц, Г.Л. Русин, И.В. Цомаева ; под ред. И.Л. Клавсуц. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 188 с: с.16-17.

18. Стивенсон, В. Дж. Управление производством [Текст] / В.Дж. Стивенсон ; пер. с англ. – М. : Издательство «Лаборатория Базовых Знаний», «Издательство БИНОМ», 1998. – 928 с.

19. Друкер, П.Ф. Энциклопедия менеджмента [Текст] / П.Ф. Друкер; пер. с англ. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2004. – 432 с.

20. Андерсен, Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования [Текст] / Б. Андерсен ; пер. с англ. С.В. Ариничевой ; науч. ред. Ю.П. Адлер. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2003. – 272 с.

21. Петров, В.В. Стратегическое управление [Текст]: Учеб. пособие для студ. спец. "Менеджмент организации" / В.В. Петров. – Саратов: СГТУ, 2004. – 288 с.

22. Роль материального производства в жизни общества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kgmuhelp.ru/content/bilet-52-rol-materialnogo-proizvodstva-v-zhizni-obshchestva>. – (дата обращения 05.01.2014).

23. Стерлигова, А.Н. Операционный (производственный) менеджмент [Текст] : Учеб.пособие / А.Н. Стерлигова, А.В. Фель. — М. : ИНФРА-М, 2009. — 187 с.
24. Экономика предприятия [Текст] : учебное пособие / И. С. Большухина ; под общ. ред. В. В. Кузнецова. — Ульяновск : УлГТУ, 2007. — 118 с.
25. Ожегов С.И. Словарь русского языка [Текст] / С.И. Ожегов. — М.: Русский язык, 1990.
26. Новицкий, Н.И. Организация, планирование и управление производством [Текст] : учеб.-метод. пособие / Н.И. Новицкий, В.П. Пашуто ; под ред. Н.И. Новицкого. — М. : Финансы и статистика, 2007. — 576 с.
27. Лайкер, Дж. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира [Текст] / Дж. Лайкер ; пер. с англ. — М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. — 402 с.
28. BusinessDictionary [Electronic resource]. — Режим доступа: <http://www.businessdictionary.com/definition/production-system.html> . — (дата обращения: 12.03.2014).
29. Кононова, В.Ю. Модернизация производственных систем на российских промышленных предприятиях: современное состояние и перспективы [Текст] / В.Ю. Кононова // Российский журнал менеджмента. — 2006. — Т. 4, № 4. — С.119-132.
30. Encyclopedia Britannica Dictionary [Electronic resource]. — Режим доступа: <http://www.britannica.com/technology/production-system> . — (дата обращения: 12.03.2014).
31. Гурман, Д.В. Производственная система на предприятии как современный подход к интегрированной системе качества [Текст] / Д.В. Гурман // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: экономика и право. — 2015. — №7-8. — С. 15-18.
32. Young, R.M. Production Systems in Cognitive Psychology [Electronic resource] / R.M. Young. — Режим доступа: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.12.9158&rep=rep1&type=pdf> . — (дата обращения: 12.03.2014).

33. Романенко, А.В. Об основах адаптивного управления производственной системой хозяйствующего субъекта [Текст] / А.В. Романенко, Ю.В. Литовка, В.Ф. Калинин // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2015. – Том 21, № 4. – С. 600-606.

34. Туровец, О.Г. Научные основы организации производства: процессно-системный подход / О.Г. Туровец, В.Н. Родионова // Вестник Воронежского государственного университета. – 2012. – Том 21, № 10-1. – С. 106.

35. Цветков, И.В. Производственная система КАМАЗ. Интеграция с действующими системами менеджмента [Электронный ресурс] / И.В. Цветков. – Режим доступа: <http://www.umpo.ru/Files/kamaz.pdf>. – (дата обращения 31.01.2016)

36. Выбор приоритетов в развитии производственной системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cfin.ru/management/manufact/Production_system.shtml. – (дата обращения 31.01.2016)

37. Чуваев, А.В. К вопросу о содержании понятия «производственная система» [Текст] / А.В. Чуваев // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 10-1 (75-1). – С. 711-716.

38. История промышленного переворота и индустриализации конца XVIII-XIX вв. [Электронный ресурс] // Электронная библиотека Gumfak.ru. – Режим доступа: http://www.gumfak.ru/econom_html/his_econ/hec08.shtml. – (дата обращения 05.01.2014)

39. История развития производственного менеджмента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://oborudovanie.jimdo.com/полезная-информация/история-развития-производственного-менеджмента/>. – (дата обращения 07.01.2013)

40. Стадии развития производства // Экономическая теория [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/economicheskaya-teoriya-2/6.htm>. – (дата обращения 05.01.2014)

41. Промышленность [Электронный ресурс] // Большая Советская Энциклопедия. – Режим доступа: <http://bse.sci-lib.com/article093355.html>. – (дата обращения 05.01.2014)

42. Простая капиталистическая кооперация [Электронный ресурс] // Большая Советская Энциклопедия. – Режим доступа: <http://bse.sci-lib.com/article093475.html>. – дата обращения 05.01.2014)

43. Мануфактура [Электронный ресурс] // Большая Советская Энциклопедия. – Режим доступа: <http://bse.sci-lib.com/article073529.html>. – (дата обращения 05.01.2014)

44. Рыбаков, Ф.Ф. Из истории социально-экономической мысли и народного хозяйства [Текст] / Ф.Ф. Рыбаков // Проблемы современной экономики. – 2011. – № 1 (37).

45. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура [Текст] / М. Кастельс ; пер. с англ. под науч. ред. О. И. Шкаратана. – М. : ГУ ВШЭ, 2000. — 608 с.

46. Аршинова, Е.Н. Оперативное управление производством в новой эпохе [Текст] / Е.Н. Аршинова // Вестник ВГУ, Серия: Экономика и управление. – 2007. – №1. – С. 106-109.

47. Новицкий, Н.И. Организация производства: учебное пособие [Текст] / Н.И. Новицкий, А.А. Горюшкин ; под ред. Н.И. Новицкого. – М. : КНОРУС. – 2009. – 352 с.

48. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов [Текст] / А. Смит. – М.: Эксмо, 2007. – 960 с.

49. Уилсон, М. Американские учёные и изобретатели [Текст] / М. Уилсон ; пер. с англ. В. Рамзеса; под ред. Н. Тренёвой. – М.: Знание, 1975. – 136 с.

50. Taylor, F.W. The Principles of Scientific Management [Text] / F.W. Taylor. – New York: Harper & Brothers. – 1911. – 77 p.

51. Сачко, Н.С. Организация и оперативное управление машиностроительным производством [Текст] : учебник / Н.С. Сачко. – Мн. : Новое знание. – 2005. – 636 с.

52. Emerson, H. Twelve Principles of Efficiency [Text] / H. Emerson. – New York : The Engineering Magazine Co., 1911. – 423 p.
53. Управление – это наука и искусство [Текст] / А. Файоль, Г. Эмерсон, Ф. Тэйлор, Г. Форд. – М.: Республика, 1992. – 351 с.
54. Кент, В. Почему фабрика работает в убыток? [Текст] / В. Кент. – М. : [б.и.], 1923. – 78 с.
55. Gilbreth, F.B. Motion Study, a Method for Increasing the Efficiency of the Workman [Text] / F.B. Gilbreth. – [S.l.] : HardPress Publishing, 2013.
56. Nelson, D. A Mental Revolution: Scientific Management since Taylor [Text] / D.A. Nelson. – [S.l.] : Ohio State University Press, 1992. – 249 p.
57. Большой экономический словарь [Текст] / под ред. А.Н. Азрилияна. – М. : Институт новой экономики, 1998.
58. Witzel, M. Encyclopedia of History of American Management [Text] / M. Witzel. – [S.l.] : Thoemmes, 2005. – 600 p.
59. Гильбрет, Ф. Изучение движения. Метод увеличения производительности труда рабочего [Текст] / Ф. Гильбрет ; под ред. И.Ф. Попова ; пер. с англ., 2-е изд. – Л.-М. : Техника управления, 1931. – 111 с.
60. Гильбрет, Ф. Азбука научной организации труда и предприятий [Текст] / Ф. Гильбрет ; под ред. [и с предисл.] Р.С. Майзельса.; пер. [с нем. изд. перераб. К. Россом] Е.Г. Штейнберг. – М. : «Вся Россия», «Бюро стандартизации», 1923. – 55 с.
61. Гастев, А. К. Трудовые установки [Текст] / А.К. Гастев. – М.: ЦИТ (Центральный Институт Труда), 1924. – 302 с.
62. Гастев, А. К. Как надо работать. Практическое введение в науку организации [Текст] / А.К. Гастев, 2-е издание. – Ленинград : Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типография № 1 «Печатный Двор» им. А. М. Горького Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, 1972.
63. Ford, Henry My Life and Work [Text] / Henry Ford, Samuel Crowther. – New York : Doubleday Page, 1922. – 289 p.

64. Богданов, А. А. Тектология – Всеобщая организационная наука [Текст] / А.А. Богданов. – Берлин ; Санкт-Петербург: [б.и.] 1922. (Переиздание: В 2-х кн. – М. : «Экономика», 1989.)
65. Государственная власть СССР. Высшие органы власти и управления и их руководители. 1923-1991 гг. Историко-биографический справочник [Текст] / сост. В.И. Ивкин. – М. : «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 1999. – 639 с.
66. Т. 32 : Каучук – Классон [Текст]. – М.: Советская энциклопедия, 1936. – 472 с. – (Большая советская энциклопедия, 1-е изд. / гл. ред. О.Ю. Шмидт)
67. Бурдянский, И.М. Научная организация труда [Текст] / И.М. Бурдянский. – Л. : [б.и.], 1925.
68. Бурдянский, И.М. Основы рационализации производства [Текст] / И.М. Бурдянский. – М. : [б.и.], 1930.
69. Бурдянский, И.М. Рационализация и техника [Текст] / И.М Бурдянский // Проблемы экономики. – 1929. – № 7-8.
70. Бурдянский, И.М. НОТ на фабрике [Текст] : тез. докл / И.М. Бурдянский // Всесоюзная конференция по НОТ. – М. : [б.и.], 1924. – вып.2.
71. Витке, Н. А. Организация управления и индустриальное развитие [Текст] / Н.А. Витке. – М. : [б.и.], 1925. – 72 с.
72. Ерманский, О. А. Научная организация труда и система Тейлора [Текст] / О.А. Ерманский, 4-е издание. – М. : Государственное издательство, 1925. – 400 с.
73. Вашко, И.М. Организация и охрана труда [Текст]: Курс лекций / И.М. Вашко. – Мн. : Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2004. – 214 с.
74. Непорент, О.И. Технические основы календарного движения производства [Текст] / О.И. Непорент. – Л. : Изд-во Стандартизация и рационализация, 1933. – 413 с.
75. Shewhart, W. A. A study of the accelerated motion of small drops through a viscous medium [Text] / W.A. Shewhart. – Washington: Press of the New Era Printing Company, 1917. – 433 p.

76. Shewhart, W.A. Economic control of quality of manufactured product [Text] / W.A. Shewhart. – New York : D. Van Nostrand Company, 1931. – 501 p.

77. Shewhart, W.A. Statistical method from the viewpoint of quality control [Text] / W.A. Shewhart. – Washington : The Graduate School, the Department of Agriculture, 1939. – 155 p.

78. Tippett, H.C. Methods of Statistics [Text] / H.C. Tippett. – London : Williams & Norgate Ltd., 1931.

79. Statistical Methods for Textile Technologists [Text] / T. Murphy, K. P. Norris, L. H. C. Tippett. – Manchester : Textile Institute, 1960.

80. Mayo, E. The Human Problems of an Industrial Civilization [Text] / E. Mayo. – New York : Macmillan, 1933. – 194 p.

81. Whitehead, T. N. The Industrial Worker: A Statistical Study of Human Relations in a Group of Manual Workers [Text] / T.N. Whitehead. – London : Oxford University Press, 1938.

82. Roethlisberger, F. J. Management and the Worker: An Account of a Research Program Conducted by the Western Electric Company, Hawthorne Works, Chicago. Cambridge [Text] / F. J. Roethlisberger, J. Dickson William. – MA: Harvard University Press, 1939.

83. Канторович, Л.В. Математические методы организации и планирования производства [Текст] / Л.В. Канторович. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1939. – 67 с.

84. Канторович, Л.В. Мой путь в науке [Текст] : предполагавшийся доклад в Московском математическом обществе / Л.В. Канторович // Успехи математических наук. – 1987. – Т. 42, № 2 (254). – С. 183–213.

85. Канторович, Л.В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов [Текст] / Л.В. Канторович. – М. : Изд. Академия наук СССР, 1960. – 350 с.

86. Канторович, Л.В. Применение математических методов в вопросах анализа грузопотоков [Текст] / Л.В. Канторович, М.К. Гавурин // Проблемы повышения эффективности работы транспорта. – М. ; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – С. 110–138.

87. Полтерович, В.М. Теория оптимального распределения ресурсов Л.В. Канторовича в истории экономической мысли [Текст] / В.М. Полтерович // Журнал НЭА. – 2012. – № 1 (13). – С. 176–180.

88. Крепыш, П.В. Методика календарного планирования производства на машиностроительном предприятии [Текст] / П.В. Крепыш. – М. : Машиностроение, 1961. – 251с.

89. Татевосов, К.Г. Нормативные расчеты равномерного производства в серийном машиностроении [Текст] / К.Г. Татевосов. – М. : Машиностроение, 1961. – 247 с.

90. Татевосов, К.Г. Производственный цикл в механических цехах серийного машиностроения [Текст] / К.Г. Татевосов. – Л. : Машиностроение, 1940. – 140с.

91. Татевосов, К.Г. Основы оперативно-производственного планирования на машиностроительном предприятии [Текст] / К.Г. Татевосов. – Л. : Машиностроение, 1985. – 278 с.

92. Каценбоген, В.Я. Оперативно-календарное планирование на машиностроительном заводе [Текст] / В.Я. Каценбоген. – М.: Машгиз, 1958. – 235 с.

93. Горев, А. Э. Основы теории транспортных систем [Текст]: учеб. пособие / А. Э. Горев. – СПб. : СПбГАСУ, 2010. – 214 с.

94. Maynard, H. B. Methods-time measurement [Text] / H.B. Maynard, G.J. Stegemerten, J.L. Schwab. – New York : McGraw-Hill Book, 1948. – 292 p.

95. Рогова, И.Н. Теоретические и практические предпосылки развития операционного менеджмента как самостоятельного направления менеджмента [Текст] / И.Н. Рогова // Журнал правовых и экономических исследований. – 2015. – № 1. – С. 153–160

96. Групповая технология изготовления заготовок серийного производства [Текст]. – Л. : [б.и.], 1985. – 240 с.

97. Научные основы организации группового производства [Текст]. – М. ; Л. : [б.и.], 1963. – 308 с

98. Митрофанов, С. П. Автоматизация технологической подготовки серийного производства [Текст] / С.П. Митрофанов, Ю.А. Гульнов, Д.Д. Куликов. – М. : «Машиностроение», 1974. – 360 с.

99. Митрофанов, С. П. Применение ЭВМ в технологической подготовке производства [Текст] / С.П. Митрофанов, Ю.А. Гульнов, Д.Д. Куликов, Б.С. Падун. – М. : «Машиностроение», 1981. – 286 с.

100. Митрофанов, С. П. Технологическая подготовка гибких производственных систем [Текст] / С.П. Митрофанов, Д.Д. Куликов, О.Н. Миляев, Б.С. Падун. – Л. : «Машиностроение», 1987. – 352 с.

101. Сатель, Э. А. Справочник машиностроителя [Текст] : в 6 т. / Э.А. Сатель, 3-е изд. – М. : Машгиз, 1964. – 452 с.

102. Экономика и социология труда [Текст]: учеб. для вузов / Б. М. Генкин, 7-е изд., доп. – М. : Норма, 2007. – 448 с.

103. Гаврилов, Д.А. Управление производством на базе MRP II [Текст] / Д.А. Гаврилов, 2-е изд.. – СПб. : Питер, 2005. – 416 с.

104. Питеркин, С.В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем [Текст] / С.В. Питеркин [и др.]. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006. – 368 с.

105. Ouchi, W. Theory Z. How American Business can meet the Japanese Challenge [Text] / W. Ouchi. – MA : Addison-Wesley Publ. Co. – 1981.

106. Основы управления качеством [Текст]: Учеб. Пособие / С.К. Фомичев, А.А. Старостина, Н.И. Скрябина, 2-е изд., стереотип. – К. : МАУП, 2002. – 192 с.

107. Синго, С. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства [Текст] / С. Синго. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2010. — 296с. – (англ. A Study of the Toyota Production System, 1981).

108. Синго, С. Быстрая переналадка: революционная технология оптимизации производства [Текст] / С. Синго. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2006. – 344с. – (англ. A Revolution in Manufacturing: The Smed System, 1985).

109. Синго, С. Быстрая переналадка для рабочих [Текст] / С. Синго. – М. : Институт комплексных стратегических исследований, 2009. – 112с. – (англ. Quick Changeover for Operators: The SMED System, 1996).
110. Shigeo, S: Modern Approaches to Manufacturing Improvement: The Shingo System [Text] / S. Shigeo. – [S.l.] : Productivity Press, 1990.
111. Shigeo, S: The Sayings of Shigeo Shingo: Key Strategies for Plant Improvement [Text] / S. Shigeo. – [S.l.] : Productivity Press, 1987.
112. Shigeo, S. Non-Stock Production: The Shingo System for Continuous Improvement [Text] // S. Shigeo. – [S.l.] : Productivity Press, 1988.
113. Shigeo, S. Mistake-Proofing for Operators: The ZQC System [Text] / S. Shigeo. – [S.l.] : Productivity Press, 1997.
114. Shigeo, S. The Shingo Production Management System: Improving Process Functions (Manufacturing & Production) [Text] / S. Shigeo. – [S.l.] : Productivity Press, 1992.
115. Shigeo, S. Kaizen and The Art of Creative Thinking [Text] / S. Shigeo. – [S.l.] : Enna Product Corporation and PCS Inc, 2007.
116. Стерлигова, А.Н. Терминологическая структура логистики [Текст] / А.Н. Стерлигова // Логистика и управление цепями поставок. — 2004. — № 4–5. — С. 101–119. – М.: ГУ-ВШЭ, 2004. — 31 с.
117. Оно, Т. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства [Текст] / Т. Оно. – М. : Издательство ИКСИ, 2012. – 208 с. – (англ. Production System: Beyond Large-Scale Production, 1988).
118. Ohno, T. Just-in-Time for Today and Tomorrow [Text], Cambridge / T. Ohno, S. Mito. – MA : Productivity Press, 1988. – 145 p.
119. Taiichi Ohno's Workplace Management by Taiichi Ohno [Text]. – [S.l.] : Gemba Press, 2007. –146 p.
120. Хаммер, М. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе [Текст] / М. Хаммер, Д. Чампи. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2006. – 287 с.

121. Хаммер, М. Бизнес в XXI веке: повестка дня. Что необходимо сделать каждой компании, чтобы стать лидером рынка в текущем десятилетии [Текст] / М. Хаммер. – М.: Добрая книга, 2005. – 336 с.
122. Goldratt, E.M. The Goal: A Process of Ongoing Improvement [Text] / E.M. Goldratt, J. Cox. – MA : North River Press, 1984.
123. Goldratt, E.M. What is this Thing Called Theory of Constraints [Text] / E.M. Goldratt. – [S.l. : s.n.], 1990.
124. Goldratt, E.M. Production the TOC Way [Text], revised edition / E.M. Goldratt. – [S.l. : s.n.], 2003.
125. Dantzig, G. B. Linear programming [Text] / G. B. Dantzig, M. N. Thapa. – Heidelberg : Springer-Verlag, 1997.
126. Dantzig, G. B. Linear programming [Text] / G. B. Dantzig, M. N. Thapa. – Heidelberg : Springer-Verlag, 2003.
127. Шапиро, Дж. Моделирование цепи поставок [Текст] / Дж. Шапиро. — СПб.: Питер, 2006. – 720 с.
128. Amor, D. The E-business (R)evolution. Living and Working in an Interconnected World [Text], 2nd Edition / D. Amor. – New Jersey : Prentice Hall, 2002.
129. Индексы производства по видам экономической деятельности Российской Федерации [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/prom/ind_prom_okved.xls . – (дата обращения 31.03.2016).
130. Промышленность России. 2014 [Текст] : Стат.сб. / Росстат. – М. : [б.и.], 2014. – 326 с.
131. Зайцев, А.А. Межстрановой анализ отраслевой производительности труда в 1991–2008 годах [Текст] / А.А. Зайцев. – М. : Институт экономики РАН, 2014. – 44 с.
132. Экономические обзоры ОЭСР: Российская Федерация. Основные выводы и рекомендации Январь 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://www.oecdru.org/zip/Overview_RUSSIARus_2013.pdf . – (дата обращения 31.03.2016).

133. Индекс производительности труда по России и основным отраслям экономики РФ (по разделам ОКВЭД) в 2003-2014 гг. [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/pr-tru.xlsx . – (дата обращения 31.03.2016).

134. Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. N 596 "О долгосрочной государственной экономической политике".

135. Организация производства и управление предприятием: Учебник [Текст] / О.Г. Туровец, В.Б. Родионов, М.И. Бухалков, 3-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2013. – 506 с.

136. Туровец, О.Г. Производственный процесс и основные принципы его организации [Текст] / О.Г. Туровец, В.Б. Родионов, М.И. Бухалков. – М. : ИД «Инфра-М», 2007.

137. Новицкий, Н.И. Организация и планирование производства [Текст] : Практикум / Н.И. Новицкий. – Мн. : Новое знание, 2004. – 256 с.

138. Новицкий, Н.И. Сетевое планирование и управление производством [Текст] : Учеб.-практ. пособие / Н.И. Новицкий. – М. : Новое знание, 2004. – 159 с.

139. Ситников, С.Г. Системы оперативного менеджмента [Текст] / С.Г. Ситников, С.Г. Винокуров. – Новосибирск : СибГУТИ, 2007. – 204 с.

140. Соколов, В. Реализация стратегии в управлении производством [Электронный ресурс] / В. Соколов // Интернет-проект «Корпоративный менеджмент». – Режим доступа: http://www.cfin.ru//management/strategy/management_strategy.shtml , 29.08.2005. – (дата обращения 05.01.2014).

141. Chuvaev, A.V. Problems of Production Processes Management in Industry in Russian Reality and General Solutions [Text] / A.V. Chuvaev // North-East Asia Academic Forum. – Khabarovsk : Khabarovsk State Academy of Economics and Law Publisher, 2011. – 276 p. – P. 179-181.

142. Чуваев, А. В. Проблемы управления производственными процессами промышленных предприятий в современных российских условиях и общие пути их решения [Текст] / А.В. Чуваев // Модернизация российской экономики: императивы, проблемы, концепции : сборник научных статей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; И. С. Межов [и др.] ; под общ. ред. И. С. Межова, В. А. Титовой. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. – С. 254-259.

143. Шрагенхайм, Э. Теория ограничений в действии: Системный подход к повышению эффективности компании = Management Dilemmas [Текст] / Э. Шрагенхайм. – М. : Альпина Паблишер, 2014. – 286 с

144. Voss C. Case research in operations management [Text] / C. Voss, N. Tsikritsis, M. Frohlich // International Journal of Operations & Production Management. – 2002. – Vol. 22, № 2. – P.195-219.

145. Долятовский, В.А., Долятовская В.Н. Исследование систем управления [Текст] : Учебно-практическое пособие / В.А. Долятовский, В.Н. Долятовская. – Москва : ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону : Издательский центр «МарТ», 2003. – 256 с.

146. Елтаренко, Е.А. Исследование операций (системы массового обслуживания, теория игр, модели управления запасами) [Текст] : учебное пособие / Е.А. Елтаренко. – М. : МИФИ, 2007.

147. Кухарев, В.Н. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении [Текст] : Учебник / В.Н. Кухарев, В.И. Салли, А.М. Эрперт. – Киев : Высшая школа, 1991. – 303 с.

148. Афилов, Э.А. Планирование на предприятии [Текст] : Учеб. пособие / Э.А. Афилов. – Минск : Высшая школа, 2001. – 285 с.

149. Вумек, Д. П. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании [Текст] / Д.П. Вумек, Д. Джонс. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 473 с.

150. Мизюн, В.А. Интеллектуальное управление производственными системами и процессами: принципы организации и инструменты [Текст] / В.А. Мизюн. – Тольятти : СНЦ РАН, 2012. – 214 с.

151. Скриптунова, Е.А. Фотография рабочего времени – инструмент анализа и оптимизации трудовых процессов [Текст] / Е.А. Скриптунова // Справочник экономиста. – 2004. – № 6.

152. Spaghetti Diagram [Электронный ресурс] // American Society for Quality. – Режим доступа: <http://asq.org/learn-about-quality/process-analysis-tools/overview/spaghetti-diagram.html> . – (дата обращения: 05.01.2014).

153. Марка, Д.А. Методология структурного анализа и проектирования SADT [Текст] / Д.А. Марка, К. МакГоуэн. – М. : МетаТехнология, 1993. – 243 с.

154. Функционально-стоимостной анализ [Электронный ресурс] // Интернет-проект «Корпоративный менеджмент». – Режим доступа: http://www.cfin.ru/management/controlling/iso_abc.shtml , 11.09.2003. – (дата обращения 05.01.2014).

155. ABC – анализ [Электронный ресурс] // Центр управления финансами. – Режим доступа: <http://www.center-yf.ru/data/Marketologu/ABC-analiz.php> . – (дата обращения 20.09.2013).

156. ABC-анализ [Электронный ресурс] // Теория SCM // Блог о бизнесе и управлении цепями поставок Supply Chain Management Online. – Режим доступа: <http://scmonline.ru/?p=323>, 25 марта 2011 . – (дата обращения 20.09.2013).

157. Гаджинский, А. М. Логистика [Текст] : Учебник / А. М. Гаджинский, 20-е изд. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. – 484 с.

158. Стерлигова, А.Н. Управление запасами широкой номенклатуры: с чего начать? [Текст] / А.Н. Стерлигова // Логинфо. – 2003. – №12.

159. Что такое ABC и XYZ анализы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.uniko.ru/software/abc_xyz.php . – (дата обращения 20.09.2013).

160. Чуваев, А. В. Адаптация методики ABC к анализу производственных процессов промышленных предприятий [Текст] / А.В. Чуваев // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2014. – № 4 (36).

161. "Семь инструментов" управления качеством [Электронный ресурс] // Интернет-проект «Корпоративный менеджмент». – Режим доступа:

http://www.cfin.ru/management/iso9000/iso9000_7tools.shtml , 27.12.1999. – (дата обращения 05.01.2014)

162. Федюкин, В. К. Управление качеством процессов [Текст] / В.К. Федюкин. – СПб. : Питер, 2005. – 202 с.

163. Жолобов, А. А. Экономика и организация машиностроительного производства. Дипломное проектирование [Текст] : учеб. пособие / А. А. Жолобов, А. Г. Барановский, В. Т. Высоцкий ; под ред. А. А. Жолобова. – Минск : Изд-во Гревцова, 2011. – 328 с.

164. Чуваев, А. В. Комплексный подход к принятию решений при управлении производственными процессами промышленных предприятий [Текст] / А.В. Чуваев, О.Л. Лямзин // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 4 (45-1), ч. 1. – С. 427-430.

165. Резчиков, А.Ф. Причинно-следственные комплексы взаимодействий в производственных процессах [Текст] / А.Ф. Резчиков, В.А. Твердохлебова // Проблемы управления. – 2010. – №3. – С. 51-59.

166. Хайруллина, М. В. Непрерывное улучшение производственной системы промышленного предприятия: показатели и модель оценки = Continuous improvement of industrial enterprise's production system: indicators and assessment model [Текст] / М.В. Хайруллина, О.А. Кислицына, А.В. Чуваев // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. - 2015. – № 6 (233). – С. 81–90.

167. Мишин, В.М. Исследование систем управления [Текст] : Учебник для вузов / В.М. Мишин. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 527 с.

168. Law, A.M. How to build valid and credible simulation models [Текст] / A.M. Law, M.G. McComas // Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference . – [S.l. : s.n.], 2001.

169. Власов, М.П. Моделирование экономических процессов [Текст] / М.П. Власов, П.Д. Шимко. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. – 409 с.

170. Лычкина, Н.Н. Имитационное моделирование экономических систем [Текст] : Учебное пособие для слушателей программы eMBA / Н.Н. Лычкина. – М. : Академия АйТи, 2005. – 164 с.

171. 5S для рабочих: как улучшить свое рабочее место [Текст] : пер. с англ. – М. : Институт комплексных стратегических исследований, 2007 – 168 с.

172. Рока-йоке [Электронный ресурс] // Энциклопедия производственного менеджера // Деловой портал «Управление производством». – Режим доступа: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/roka-yoke.html> . – (дата обращения: 05.01.2014).

173. Чуваев, А.В. Проблемы адаптации экономико-аналитических методов к исследованию производственных процессов [Текст] / А.В. Чуваев, О.Л. Лямзин // Интеграл. – 2014. – № 1 (74). – С. 83-86.

174. Задачи по исследованию операций [Электронный ресурс] : учебное пособие // Математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru/appliedmath/operations/problems-tgru/zadachi11.htm> . – (дата обращения: 31.10.2013).

175. Разгуляев, В. Оптимальный период между поставками [Электронный ресурс] / В. Разгуляев // портал «Управление запасами». – Режим доступа: <http://upravlenie-zapasami.ru/statii/optimalniy-period-mejdu-postavkami/> . – (дата обращения: 31.10.2013).

176. Фёдоров, С.С. Расширенные возможности модели EOQ [Электронный ресурс] / С.С. Фёдоров // Интернет-проект «Корпоративный менеджмент». – Режим доступа: <http://www.cfin.ru/management/manufact/eoq.shtml> , 14.01.2003. – (дата обращения: 31.10.2013).

177. Фатеева, Н.И. Модифицированные модели расчета оптимального размера заказа в цепях поставок [Текст]: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Н.И. Фатеева. – СПб. : СПбГИЭУ, 2011. – 19 с.

178. Чуваев, А. В. Совершенствование модели EOQ и расширение ее возможностей для управления материальными запасами предприятий в различных условиях [Текст] / А.В. Чуваев, О.Л. Лямзин // Вестник Новосибирского

государственного университета экономики и управления. - 2014. - № 3. - С. 299-305.

179. Мухин, В.И. Исследование систем управления [Текст]: Учебник для вузов / В.И. Мухин. – М. : Издательство «Экзамен», 2003. – 384 с.

180. Таха Хемди А. Введение в исследование операций [Текст], 7-е издание : пер. с англ / А. Хемди Таха. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с.

181. Голенко-Гинзбург, Д.И. Стохастические сетевые модели планирования и управления разработками [Текст] : Монография / Д.И. Голенко-Гинзбург. – Воронеж : «Научная книга», 2010. – 284 с.

182. Amen M. Heuristic methods for cost-oriented assembly line balancing [Text] : A survey / M. Amen // International Journal of Production Economics. – 2000. – vol. 68(1). – P. 1-14.

183. Кофман, А. Сетевые методы планирования: Применение системы ПЕРТ и ее разновидностей при управлении производственными и научно-исследовательскими проектами [Текст] / А. Кофман, Г. Дебазей. – М. : Изд-во «Прогресс», 1968. – 182 с.

184. FAA System Safety Handbook, Chapter 15: Operational Risk Management [Text]. – [S.l. : s.n.], December 30, 2000.

185. Вадзинский, Р.Н. Справочник по вероятностным распределениям [Текст] / Р.Н. Вадзинский. – СПб. : Наука, 2001. – 295 с.

186. Marsha, S. Manufacturing Process Management: A New Era in Manufacturing [Text] / S. Marsha. – [S.l. : s.n.], September 2003.

187. Верников, Г. Основы систем класса MRP-MRP II [Электронный ресурс] / Г. Верников // Интернет-проект «Корпоративный менеджмент». – Режим доступа: <http://www.cfin.ru/vernikov/mrp/mrpmine.shtml>, 14.09.1999. – (дата обращения: 10.11.2013).

188. Greasley A. Operations Management [Text] / A. Greasley. – London : SAGE Publications Ltd, 2008.

189. How to ... Exception Reporting [Электронный ресурс] // Strategic Data Solutions. – Режим доступа: <http://www.sd-solutions.com/SAP-HCM-BW-Exception-Reporting.html> , 2004. – (дата обращения: 10.11.2013).

190. Верников, Г. Стандарт MRPII. Структура и основные принципы работы систем, поддерживающих этот стандарт [Электронный ресурс] / Г. Верников // Интернет-проект «Корпоративный менеджмент». – Режим доступа: <http://www.cfin.ru/vernikov/mrp/mrp2systems2.shtml> , 14.09.1999. – (дата обращения: 10.11.2013).

191. Goodfellow R. Manufacturing Resource Planning. A Pocket Guide [Text] / R. Goodfellow. – [S.l. : s.n.], 1993.

192. Гаврилов, Д. MRP II - История и современность [Текст] / Д. Гаврилов // Директор информационной службы. – 2003. – № 3.

193. Инсапов, Р. MES – системы [Электронный ресурс] / Р. Инсапов // Автоматизация управления компаниями. – Режим доступа: <http://www.insapov.ru/mes.html> , 2006. – (дата обращения: 10.11.2013).

194. Фролов, Е.Б. Управление машиностроительным производством с помощью MES-систем [Электронный ресурс] / Е.Б. Фролов, Р.Р. Загидуллин. – Режим доступа: <http://www.fobos-mes.ru/stati/upravlenie-mashinostroitelnym-proizvodstvom-s-pomoschyu-mes-sistem.html> , 2007. – (дата обращения: 10.11.2013).

195. Littlefield, M. Manufacturing Operations Managemtn: The Next Generation of Manufacturing Systems [Text] / M. Littlefield, Sh. Mehul. - [S.l. : s.n.].

196. Концепция 3-й международной конференции «Эффективные технологии управления производством»-2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mescenter.ru/index.php/p2e-2011> . – (дата обращения 07.01.2013).

197. MESA Model & Strategic Initiatives [Электронный ресурс] // MESA International. – Режим доступа: <http://mesa.org/en/modelstrategicinitiatives/MSI.asp> . – (дата обращения: 10.11.2013).

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Таблица А.1 – Развитие теории организации производства

Годы	Авторы / Направление / Основные работы	Основные идеи / достижения
1	2	3
1770-е	Р. Аркрайт / «Фабричный кодекс»	Считается родоначальником промышленного способа производства. Положил начало формированию науки об организации производства. Разработал систему штрафов за нарушение трудовой дисциплины в процессе производства и казарменный режим для рабочих [47, с.11].
1776	А. Смит / «Исследование о природе и причинах богатства народов»	Подчеркнуто особое значение разделения труда [48].
1798	Э. Уитни	Заложил основы организации массового производства в машиностроении; Разработал принцип взаимозаменяемости деталей на сборке и довел его до промышленного применения. Массово использовал новые технологии обработки металла, позволяющие снизить требования к навыкам рабочих. Продолжил идею разделения труда [39; 49, с. 19-26].
1909	К. Адамецки / Методы графической организации коллективной работы на фабрике	Создатель теории построения производственных процессов во времени, разработавший графики движения деталей по операциям и формулы для расчета производственного цикла. Продвигал идею разделения труда и концентрации, что фактически являлось прообразом разделения рабочих на функциональные отделы. Обосновал необходимость координации работы оборудования и людей в качестве условия для успеха совместной работы (концепция гармонизации работы во времени). В результате своих исследований обнаружил, что главной причиной потери времени в производственном процессе является отсутствие договоренностей по отдельным операциям, и сформулировал две основные задачи организации: - гармоничный выбор в рамках индивидуального изготовления компонентов; - согласование функционирования производства по всем компонентам системы в целях производства с наименьшими потерями времени [47, с.15].

1	2	3
1911	Ф. У. Тейлор / «Принципы научного менеджмента»	<p>Основоположник научной организации труда.</p> <p>Изучал методы работы до мельчайших деталей, чтобы найти лучший способ выполнения каждой операции.</p> <p>Разработал аналитический метод нормирования труда, основанный на непосредственном измерении затрат времени на выполнение определенных операций и видов работ с помощью хронометражных наблюдений. Этот метод сводится к расчленению всех трудовых операций на простые трудовые действия и приемы, к устранению излишних и бесполезных операций, к изучению способов выполнения высококвалифицированными рабочими отдельных элементов работ и отбору из них наиболее быстрых и удачных точек.</p> <p>Использовал систему дифференциальной оплаты за производительность труда.</p> <p>В полной мере использовал идею взаимозаменяемости деталей, предложенную Уитни.</p> <p>Отделял подготовку от исполнения, в частности, говорил об освобождении основного рабочего от выполнения функций, связанных с расчетом и подготовкой работ, и передаче их специальным исполнителям.</p> <p>Выступал за то, что власть на предприятиях не должна принадлежать его владельцу только на основании права собственности; управлять должны специально подготовленные люди [18, с. 43; 23, с. 8; 47, с. 11-12; 50; 51, с. 10-11].</p>
1910, 1916, 1919	Г. Гантт / «Труд, заработная плата и доход»; «Промышленное руководство» «Организация труда»	<p>Впервые составил карты-схемы для производственного планирования и контроля.</p> <p>Разработал методы планирования последовательности операций.</p> <p>Разрабатывал поощрительную систему оплаты труда [18, с. 43; 47, с. 12].</p>
1911	Г. Эмерсон / «Двенадцать принципов производительности»	<p>Впервые изложил систему научной организации и управления коллективным трудом.</p> <p>Предложил понятие эффективности, под которым подразумевал максимально выгодное соотношение между затратами и результатами.</p> <p>Предложил идею создания компетентной комиссии по проведению практической работы в области организации производства в промышленности.</p> <p>Занимался нормированием операций и стандартизацией.</p> <p>Говорил об устранении потерь, приводящих, в конечном счете, к расточительству [47, с. 14; 52; 53].</p>

1	2	3
1913	В. Кент / «Почему фабрика работает в убыток?»	<p>Уделял внимание формированию продуктовой политики, конкурентной политики, ценовой политики для предприятия.</p> <p>Говорил о необходимости всеобщей эффективности взамен локальной эффективности.</p> <p>Высказывал идеи создания внутренних нормативных документов компании – инструкций, циркуляров и т.д.</p> <p>Высказывал идеи аутсорсинга и кооперации [54].</p>
1915, 1916	<p>Фрэнк и Лилиан Гилбреты /</p> <p>«Система изучения движений для солдат-инвалидов»;</p> <p>«Исследование утомления»;</p> <p>«Азбука научной организации труда»;</p> <p>«Психология управления»</p>	<p>Предложили метод повышения производительности труда, который получил название «Система изучения движений».</p> <p>Заложили основы современного метода нормирования по микроэлементам: Гилбреты выделили 17 элементарных приемов, названных в его честь «терблигами» (терблиг — анаграмма фамилии Гилбрет), из последовательного чередования которых состоит любая операция, при этом они не зависят от содержания работы.</p> <p>Разработали принципы экономии движений, которые должны быть одновременными, симметричными, естественными, ритмичными, привычными.</p> <p>Применили кинокамеры для фиксации движений рабочего и изобрели микрохронометр для измерения времени. Полученные фотографии (хроноциклографы) позволяли определить терблиги, которые затем наносились на карты одновременно выполняемых трудовых операций. Данные карты помогали установить, например, насколько правая и левая руки эффективно задействованы при выполнении операции.</p> <p>С целью анализа сопутствующих выполнению операции параметров Гилбреты разделили их на три типа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры, описывающие характеристики работника (анатомические особенности, убеждения, опыт, образ жизни, квалификация, темперамент, подготовка и др.); - параметры движений работника (ускорение, автоматизм, инерция, направление, эффективность и др.); - параметры окружающей среды (оборудование, инструменты, освещение, отопление, вентиляция, цветовое решение рабочего места и др.). <p>Выделяли избыточную и необходимую усталость.</p> <p>Была создана «книга предложений», в которую каждый работник мог внести свои предложения по улучшению процессов производства или условий труда. Лучшие предложения награждались призами по итогам месяца [55; 56, с. 59-64; 57, с.106; 58, с. 210; 59; 60].</p>

1	2	3
1916	А. Файоль / «Общее и промышленное управление»	Считается создателем системы управления производством, основанной на выделении следующих групп функций: технических, коммерческих, финансовых, охраны, счетных, административных и задач управления – предвидения, планирования, организации, координации и контроля [47, с. 14; 44].
1921, 1924	А. К. Гастев / «Трудовые установки»; «Как надо работать»	Показал применение «установочной методики» к проблемам организации труда и производства. Продемонстрировал приложение результатов теоретического анализа к вопросам организации обучения. Сформулированы 16 правил, которыми необходимо руководствоваться во время любой работы. Продолжал идеи научной организации труда, нормирования труда [61; 62].
1922	Г. Форд	Внедрил новую систему организации производства (поточные методы), основанную на развитии систем Ф. Тейлора и Г. Эмерсона. Организовал сборочный конвейер. Максимально разделял труд, в результате чего почти все операции производственного процесса становились простыми и могли выполняться рабочими низкой квалификации при исключительно напряженном темпе работы. Выступал за абсолютную чистоту во всех отделениях. Применял последовательную стандартизацию всех факторов производства, включая сырье, оборудование, инструмент, технологические режимы, трудовые приемы и формы организации. Внедрил полную взаимозаменяемость частей и деталей изделия. Внедрял механизацию и автоматизацию элементарных производственных операций [18, с. 43-46; 47, с. 14-15; 51, с. 12-13; 63, с. 53].
1922	А.А. Богданов (Малиновский) / «Тектология — Всеобщая организационная наука»	Впервые сформулировал основные положения системного подхода и теории самоорганизации систем [64].

1	2	3
1923	П. М. Керженцев / «НОТ. Научная организация труда и задачи партии»	<p>Говорил о необходимости думать не только о росте производительности труда, но и об увеличении его интенсивности.</p> <p>Уделял внимание изучению организационных приемов и определению наиболее рациональных методов организационной работы.</p> <p>По его мнению, объектом научного направления должны были стать проблемы организационного плана, учета и контроля, структуры организационных объединений, установления системы правильного распределения обязанностей и ответственности среди отдельных лиц и частей организации, вопросы дисциплины, методы подбора и использования кадров; при этом ограничивал свои искания одним видом управления - управлением людьми, человеческими коллективами, независимо от сферы их деятельности [65; 66].</p>
1924, 1925, 1929, 1930	И.М. Бурдянский / «Научная организация труда»; «Основы рационализации производства»	<p>Настаивал на необходимости управленческой науки как комплексной, имеющей предпосылки в дисциплинах, изучающих технику, экономику, политику, психологию.</p> <p>К перечисленным К. Марксом моментам простого трудового процесса добавил: а) предметы труда; б) орудия труда; в) сам труд; г) управление труда [67; 68; 69; 70].</p>
1925	Н.А. Витке / «Организация управления и индустриальное развитие»	<p>Представлял коллективное направление в социологии труда, ставил в центр внимания исследование не одиночного работника, а социальный организм в целом, основанный на сотрудничестве людей [71].</p>
1925	О. А. Ерманский / «Научная организация труда и система Тейлора»	<p>Разработал методологию машинного производства, в базе критерия рациональности выполнения любой работы лежало сопоставление расходуемой энергии и достигаемого при этом эффекта, выражаемого коэффициентом рациональности («закон организационной суммы»). На основании закона им был предложен главный принцип - принцип физиологического оптимума [72].</p>

1	2	3
1930	В. И. Иоффе	<p>Создал систему микроэлементных нормативов времени для технического нормирования труда.</p> <p>Элементы ручной работы подразделялись на простейшие элементы двух видов: «взять» и «переместить», в свою очередь состоящие из движений рук, ног пальцев, головы и т.д.</p> <p>Трудовые движения по характеру выполнения подразделялись на:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решительные, не требующие контрольных действий и осторожности; - «приноровительные», выполняющиеся в замедленном темпе. <p>Были составлены стандартные таблицы, по которым можно было определить нормативную продолжительность каждого движения. Норма времени на ручной прием или операцию рассчитывалась как сумма нормативных продолжительностей составляющих движений с учетом перекрытия [73].</p>
1933	О. И. Непорент / «Технические основы календарного движения производства»	<p>Разработал научную теорию организации производственного процесса во времени.</p> <p>Определил и описал основные виды движения предметов труда в процессе производства.</p> <p>Ввел понятия «производственный ритм», «типы производства».</p> <p>Обосновал виды движений предметов труда: последовательный, параллельно – последовательный и параллельный, которые являются фундаментом теории производственных процессов [51, с. 16; 74].</p>
1917, 1937, 1939	У.Шухарт, Х.Ф. Додж, Х.Дж. Ромиг / «A study of the accelerated motion of small drops through a viscous medium»; «Экономическое управление качеством промышленной продукции»; «Статистический метод с точки зрения контроля качества»	<p>Разработали статистические процедуры для выборочного обследования и контроля качества.</p> <p>Разработали контрольную карту — графическое средство принятия решений относительно стабильности или предсказуемости любого процесса, что определяет способы управления соответствующим процессом [18, с. 45; 75; 76; 77].</p>
1931, 1960	Л. Г. К. Типпетт	Заложил основу выборочной статистики [18, с.45; 78; 79].

1	2	3
1933, 1938, 1939, 1945	Э. Мейо, Т.Н. Уайтхед, Ф. Дж. Ротлисбергер, У. Дж. Диксон / «Человеческие проблемы индустриальной цивилизации»; «Социальные проблемы индустриальной цивилизации»; «Индустриальный рабочий: статистическое исследование человеческих взаимоотношений в группе работников физического труда»; «Управление и работник: отчет о программе исследований, проведенных компанией Western Electric»	Мейо является одним из основоположников школы человеческих отношений. Выявили, что социально-психологические факторы оказывают на производительность труда более сильное влияние, чем физические, при условии, что сама организация работ уже достаточно эффективна. Выдвинули идеи паритетного управления. Выступали за гуманизацию труда, демократический стиль руководства, просвещение работников [18 с.45; 23, с.7-9; 51, с. 14; 80; 81; 82].
1939, 1940, 1959, 1987	Л.В. Канторович, М.К. Гавурин / «Математические методы организации и планирования производства»; «Экономический расчет наилучшего использования ресурсов»	Продемонстрировал, что разнообразные производственные проблемы можно сформулировать как задачи оптимизации определенного вида и предложил общий подход к их решению. Положил начало линейному программированию и его обобщениям; Совместно с М.К. Гавуриным предложили модель транспортной задачи в СССР [83; 84; 85, 86; 87].

1	2	3
1940-е, 1961	П.В. Крепыш, К.М. Корницкий, А.В. Темкин / «Методика календарного планирования производства на машиностроительном предприятии»	Занимались вопросами оперативно-календарного планирования, которое, по их мнению, способствует выполнению двух задач: непрерывности производственного процесса – ритмичности производства и закреплению взаимосвязи между его отдельными звеньями – диспетчированию [51, с. 16; 88].
1940, 1965	К.Г. Татевосов / «Производственный цикл в механических цехах серийного машиностроения»; «Нормативные расчеты равномерного производства в серийном машиностроении»; «Основы оперативно-производственного планирования на машиностроительном предприятии»	Развивал экономико-математические методы и моделирование в организации управления производством и совершенствовании организации и управления производством [89; 90; 91].
1941, 1958	Б. Я. Каценбоген / «Оперативно-календарное планирование на машиностроительном заводе»	Работал над организацией многопредметных поточных линий в серийном производстве, оперативным планированием. Разработал теорию переменного-поточных (синхронизированных и несинхронизированных) линий механообработки и сборки [92].
1941	Ф. Хичкок	Предложил метод решения транспортной задачи в США независимо от Л.В. Канторовича и М.К. Гавурина (метод последовательного улучшения) [93].

1	2	3
1948	Г.Б. Мейнард, Г. Дж. Стегемертен, Дж. Л. Шваб / «Система микроэлементных нормативов»	Развивали концепцию Гилбрета, совершенствовали систему микроэлементных нормативов [47, с. 14; 94].
1957, 1958	М. Уолкер, Д. Келли	Создали систему СРМ (Critical Path Method – метод критического пути). Разработали метод PERT (Program Evaluation and Review Technique – метод оценки и пересмотра программ) [95].
1959, 1963	С. П. Митрофанов / «Групповая технология изготовления заготовок серийного производства»; «Научные основы организации группового производства»	Разрабатывал и внедрял метод групповой технологии. В основе метода лежит технологическая классификация заготовок, позволяющая сформировать группы изделий с последующей разработкой технологии групповой обработки без переналадки или с минимальной переналадкой оборудования [96; 97; 98; 99; 100].
1964	Э. А. Сатель / Справочник машиностроителя	Указал на необходимость комплексно решать конструкционные, технологические, организационные, эксплуатационные и экономические проблемы современного производства, что позволило обеспечить переход на массовый выпуск новых моделей машин без остановки производства [101].
1968-1969	Г. Хейде и группа австралийских специалистов	Разработали МОДАПТС — модульную систему микроэлементных нормативов. Является производной от американской системы МСД, построенной на основе системы МТМ. Система предназначена для анализа, проектирования и нормирования работ в серийном производстве. Основная особенность системы — ее простота: число значений нормативов сведено к 21. Все микроэлементы представлены в виде мнемонических (легко запоминающихся) рисунков [102, с. 246].
1970-е	Развитие систем управления MRP-типа	Основные цели системы MRP: удовлетворение потребности в материалах, компонентах и продукции для планирования производства и доставки потребителям; поддержка низких уровней запасов; планирование производственных операций, расписаний доставки, закупочных операций [103].

1	2	3
1970-80-е	Развитие систем ТВС-типа	Служит для производства необходимой продукции в требуемом количестве и в нужное время. Является саморегулирующей системой обеспечения производства материальными ресурсами. Она затрагивает упорядочение движения материальных потоков, минимизацию производственных запасов и объемов незавершенного производства [104].
1970-80-е	Разработка модели производственной стратегии 5Р	Включает в себя элементы: 1) различные организации, производящие продукцию, оказывающие услуги (Plants); 2) проектирование бизнес-процессов (Processes); 3) продукты и услуги (Parts); 4) подбор персонала для выполн. отдельных операций и бизнес-процессов (People); 5) выполнение функций управления - планирование, организацию, анализ, контроль и регулирование (Planning and Control Systems) [23, с. 8].
1981	У. Оучи / «How American Business can meet the Japanese Challenge»	Разработал систему «теория зет», в которой предусматриваются возможности переноса японских методов организации производства в другие страны. Основные положения теории: всестороннее внимание к работникам, долгосрочный найм кадров, продвижение по принципу «старшинства», ротация кадров, коллективные ценности, групповое принятие решений, ориентация на качество [105].
1980–90-е	Развитие интегрального менеджмента	Интегрированная система менеджмента (ИСМ) представляет собой совокупность двух и более систем менеджмента, функционирующих как единое целое [23, с. 8].
1980–90-е	Развитие системы управления всеобщего качества (TQM)	Главная идея TQM – компания должна работать не только над качеством продукции, но и над качеством организации работы в компании, включая работу персонала. Постоянное параллельное усовершенствование 3-х составляющих: - качества продукции; - качества организации процессов; - уровня квалификации персонала [106].
1980–90-е	Развитие процессного подхода к управлению	Организация воспринимается как сеть бизнес-процессов, представляющая собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих бизнес-процессов, включающих все функции, выполняемые в подразделениях организации [23, с. 8].

1	2	3
1981, 1985	С. Синго / «Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства»; «Быстрая переналадка: революционная технология оптимизации производства»	Описал и задокументировал уже существовавшую систему подходов и решений Toyota. Создал два новых термина – 'ошибкоустойчивость' ('Poka-yoke' или 'mistake-proofing') и 'быстрая переналадка' ('single-minute exchange of dies', SMED) [107; 108; 109; 110; 111; 112; 113; 114; 115].
1982	К. Оливер	Предложил концепцию управления цепями поставок [116].
1988	Т. Оно / «Производственная система Тойоты: уходя от массового производства»	Считается создателем производственной системы Тойоты, на основе которой была сформулирована концепция бережливого производства [117; 118; 119].
1990-е	Развитие реинжиниринга бизнес-процессов	Фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения максимального эффекта производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности, оформленное соответствующими организационно-распорядительными и нормативными документами [120; 121].
1992	Э. Голдратт / «Цель. Процесс непрерывного совершенствования»	Создатель теории ограничений (ТОС — Theory of Constraints), в основе которой лежит нахождение и управление ключевым ограничением системы, которое предопределяет успех и эффективность всей системы в целом [122; 123; 124].
1997, 2003	Дж. Данциг / «Линейное программирование»	Разработал симплексный алгоритм, применяемый для решения задач симплекс-методом [125; 126].

1	2	3
Конец 1990-х – 2000-е	Развитие управления цепями поставок	Управленческая концепция и организационная стратегия, заключающаяся в интегрированном подходе к планированию и управлению всем потоком информации о сырье, материалах, продуктах, услугах, возникающих и преобразующихся в логистических и производственных процессах предприятия, нацеленном на измеримый совокупный экономический эффект (снижение издержек, удовлетворение спроса на конечную продукцию) [116; 127].
Конец 1990-х – 2000-е	Развитие электронного бизнеса	Бизнес-модель, в которой бизнес-процессы, обмен бизнес информацией и коммерческие транзакции автоматизируются с помощью информационных систем [128].

Таблица составлена автором.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Затраты времени в ходе операции производства сайдинга на предприятии

ООО «Металл Фортис»

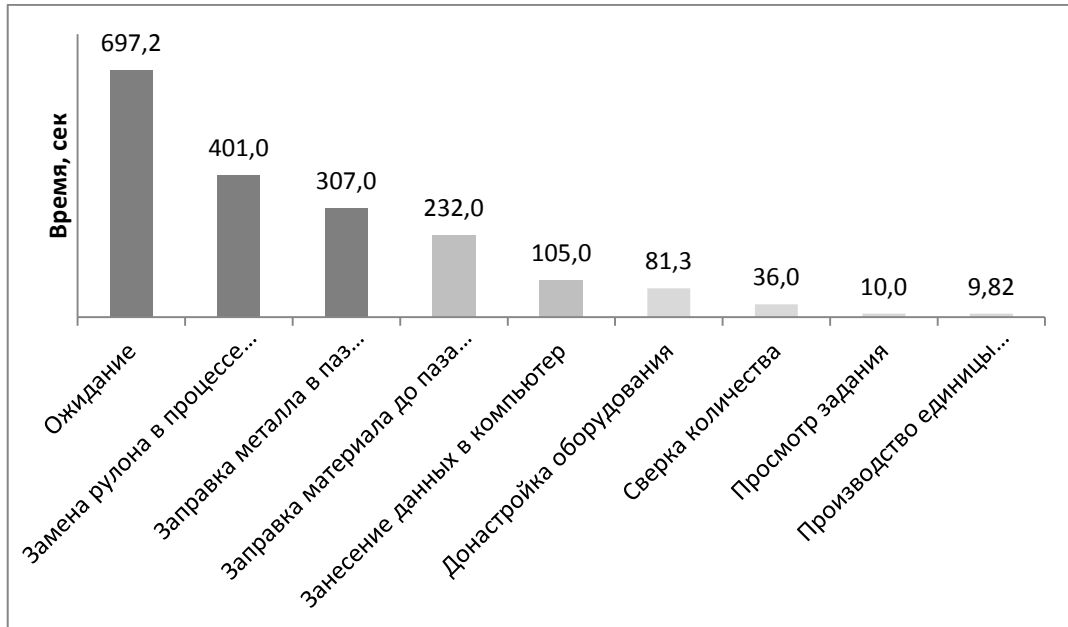


Рисунок Б.1 – Затраты времени в ходе операции производства сайдинга

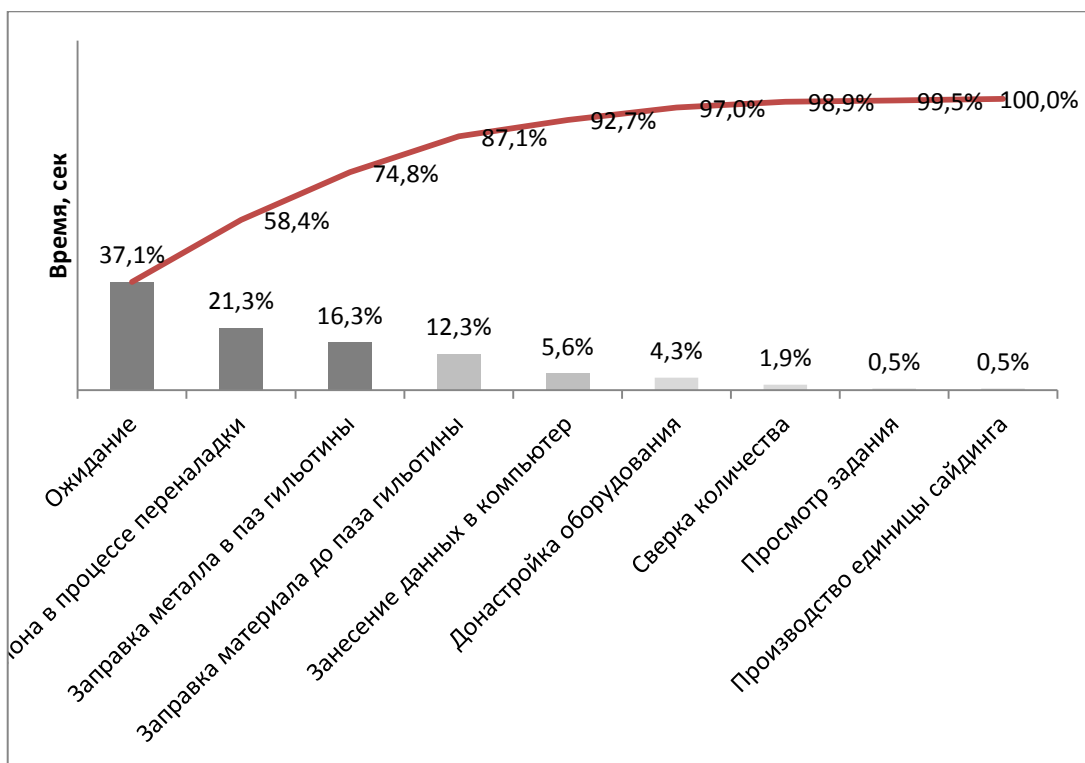


Рисунок Б.2 – Диаграмма Парето затрат времени в ходе операции производства сайдинга

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Таблица В.1 – Процесс переналадки оборудования по профилированию и резке сайдинга.

№	Операция	Продолжительность, сек.
1	Транспортировка крана к размотчику	22
2	Перемещение (необходимо сходить за стропой)	12
3	Установка стропы и зацепка ее за кран	14
4	Установка крана в нужное положение	9
5	Откручивание размотчика	31
6	Откручивание держателя на размотчике	12
7	Транспортировка крана к дальней зоне хранения	78
8	Отсоединение стропы	2
9	Транспортировка крана в ближней зоне хранения	24
10	Установка стропы под рулоном	17
11	Зацепка стропы за кран	13
12	Транспортировка рулона к размотчику	63
13	Закручивание размотчика	52
14	Отсоединение стропы	6
15	Прикручивание держателя на размотчике	16
16	Удаление скотча	30
17	Вставка листа в станок	21
18	Поиск ключа	8
19	Настройка направляющих	33
20	Заправка в станок до гильотины	170
21	Заправка в паз гильотины	307
Итого		940

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Отчет о работе по проекту ООО «Новая мебель»

«Разработка методик внедрения системных подходов в управлении производственным подразделением промышленного предприятия с целью повышения эффективности его бизнес-процессов»

Анализ эффективности производственного подразделения компании ООО «Новая мебель» на период с 01.07.014 по 31.07.014.

Задача группы - изучить производственные процессы предприятия, провести анализ локальной производственной цепочки с помощью методов «фотографии рабочего дня» и «карты потока создания ценности».

Первый этап: ознакомление с производством – изучение всех рабочих мест, технологических операций и маршрутов движения деталей по РМ. Для анализа эффективности производственной системы выбран технологический маршрут производства «коробов» (кухонные тумбы, ящики и т.п.).

Таблица Г.1 показывает временные затраты на рабочих местах маршрута. Полезное время – время, когда деталь обрабатывается (добавляется ценность). Бесплезное – время, когда деталь находится в ожидании обработки, транспортировки и т.д.

Таблица Г.1 – Оценка затрат времени для производства мебели

Среда (18-07-14) 8:39-14:15			
<i>Раскрой листов</i>	<i>Время</i>	Время (мин)	%
Период наблюдений (без обеда)	4 ч, 54 мин.	294	100
Полезное время	1 ч, 58 мин.	118	40
Бесплезное время	2 ч, 56 мин.	176	60
Переналадка (всего)	5 мин.	5	
Четверг (19-07-14) 8:42-16:35			
<i>Раскрой 2</i>	<i>Время</i>	Время (мин)	%
Период наблюдений (без обеда)	6 ч, 43 мин.	403	100
Полезное время	3 ч, 05 мин.	185	46
Бесплезное время	3 ч, 38 мин.	218	54
Переналадка (всего)	15 мин.	15	

Пятница (20-07-14) 9:00-15:30			
<i>Сборка коробов</i>	<i>Время</i>	Время (мин)	%
Период наблюдений (без обеда)	5 ч, 30 мин.	330	100
Полезное время	2 ч, 39 мин.	159	48
Бесполезное время	2 ч, 51 мин.	171	52
Суббота (21-07-14) 08:00-11:00			
<i>Облицовка столешень</i>	<i>Время</i>	Время (мин)	%
Период наблюдений (без обеда)	3 ч, 00 мин.	180	100
Полезное время	2 ч, 35 мин.	155	86
Бесполезное время	25 мин.	25	14
Понедельник (23-07-14) 8:30-11:30			
<i>Кромление</i>	<i>Время</i>	Время (мин)	%
Период наблюдений (без обеда)	3 ч, 00 мин.	180	100
Полезное время	1 ч, 53 мин.	113	62,7
Бесполезное время	1 ч, 07 мин.	67	37,3
Переналадка (всего)	11 мин.	11	
Вторник (24-07-14) 08:25-16:00			
<i>Присадка</i>	<i>Время</i>	Время (мин)	%
Период наблюдений (без обеда)	6 ч, 35 мин.	395	100
Полезное время	2 ч, 47 мин.	167	42,2
Бесполезное время	3 ч, 48 мин.	228	57,8
Переналадка (всего)	28 мин.	28	
Среда (25-07-14) 8:20-11:30			
<i>Раскрой 2</i>	<i>Время</i>	Время (мин)	%
Период наблюдений (без обеда)	3 ч, 10 мин.	190	100
Полезное время	1 ч, 46 мин.	106	55,7
Бесполезное время	1 ч, 24 мин.	84	44,3
Переналадка (всего)	6 мин.	6	

*Переналадка включена в полезное время

Основным критерием эффективности организации производственной системы цехового управления принято отношение времени, за которое создается ценность для клиента при обработке детали на рабочем центре (Т обр.), ко времени потерь, когда ценность не создается из-за ожидания деталью следующей обработки, перемещения от одного рабочего места к другому, контроля, потерь

времени, вызванных несинхронностью потока (Т потерь.) и пр. Это отношение можно определить соответствующим коэффициентом:

$$K \text{ эф} = T \text{ обр.} / T \text{ потерь} \times 100 \%$$

Например: если суммарное время обработок одной детали на всем технологическом маршруте составляет 19,2 минут, а суммарное время нахождения детали в производстве от запуска в работу до склада составляет 4 рабочих смены по 8 часов (1920 мин), то отношение полезного к бесполезному времени будет: $K \text{ эф} = 19,2 \text{ мин} / 1920 \text{ мин} \times 100 \% = 1\%$.

Таблица Г.2 – Коэффициенты эффективности процесса

Расчет К эф заказа (анализируемой части)		
Технологическая операция	Т обработки (мин)	Т ожидания обработки (мин)
<i>Раскрой</i>	118	3212
<i>Кромление</i>	41	1440
<i>Присадка</i>	90	420
<i>Сборка</i>	660	
В сумме:	909	5072
К эф	18%	
Расчет К эф средн. детали (95 шт.)		
Технологическая операция	Т обработки средн. (мин)	Т ожидания обработки (мин)
<i>Раскрой</i>	1,24	3212
<i>Кромление</i>	0,43	1440
<i>Присадка</i>	0,94	420
<i>Сборка</i>	6,94	
В сумме:	9,55	5072
К эф	0,19%	

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

Фотография рабочего времени процесса токарной обработки внутренней стороны заготовки для рабочего колеса вентилятора на предприятии ТЭМЗ

Таблица Д.1 – Анализ этапа переналадки

№ п/п	Действие	Длительность текущая, сек.
1	Перемещение кувочка (3 шт.)	8
2	Протирка кувочка (3 шт.)	9
3	Доставание новых кувочков	10
4	Уборка прошлых кувочков	11
5	Установка кувочка (3 шт.)	10
6	Закрутка шпинделя	82
Итого		184

Таблица Д.2 – Анализ этапа установки детали

№ п/п	Действие	Длительность текущая, сек.
1	Насадка детали	8
2	Прикручивание	36
3	Смена инструмента	7
4	Регулировка оборудования	45
5	Смена инструмента	7
6	Прикручивание	1
7	Смена инструмента	7
8	Операция по установке	41
9	Смена инструмента	7
10	Закрутка шпинделя	17
11	Уборка инструмента	6
12	Регулировка оборудования	23
13	Контрольная проверка	17
Итого		222

Таблица Д.3 – Анализ этапа чистки детали

№ п/п	Действие	Длительность текущая
1	Мытье	29
2	Отключение вентилятора	3
3	Перемещение за тряпкой	11
4	Протирание	20
5	Вытирание рук	10
Итого		73

Таблица Д.4 – Анализ этапа контроля

№ п/п	Действие	Длительность текущая
1	Взятие инструмента	3
2	Измерение	11
3	Смена инструмента	15
4	Измерение	6
5	Уборка инструмента	7
Итого		42

Таблица Д.5 – Анализ этапа набивки номера

№ п/п	Действие	Длительность текущая
1	Перемещение за штампами	9
2	Смена инструмента, удар (6 шт.)	8
3	Уборка штампов	3
Итого		60

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

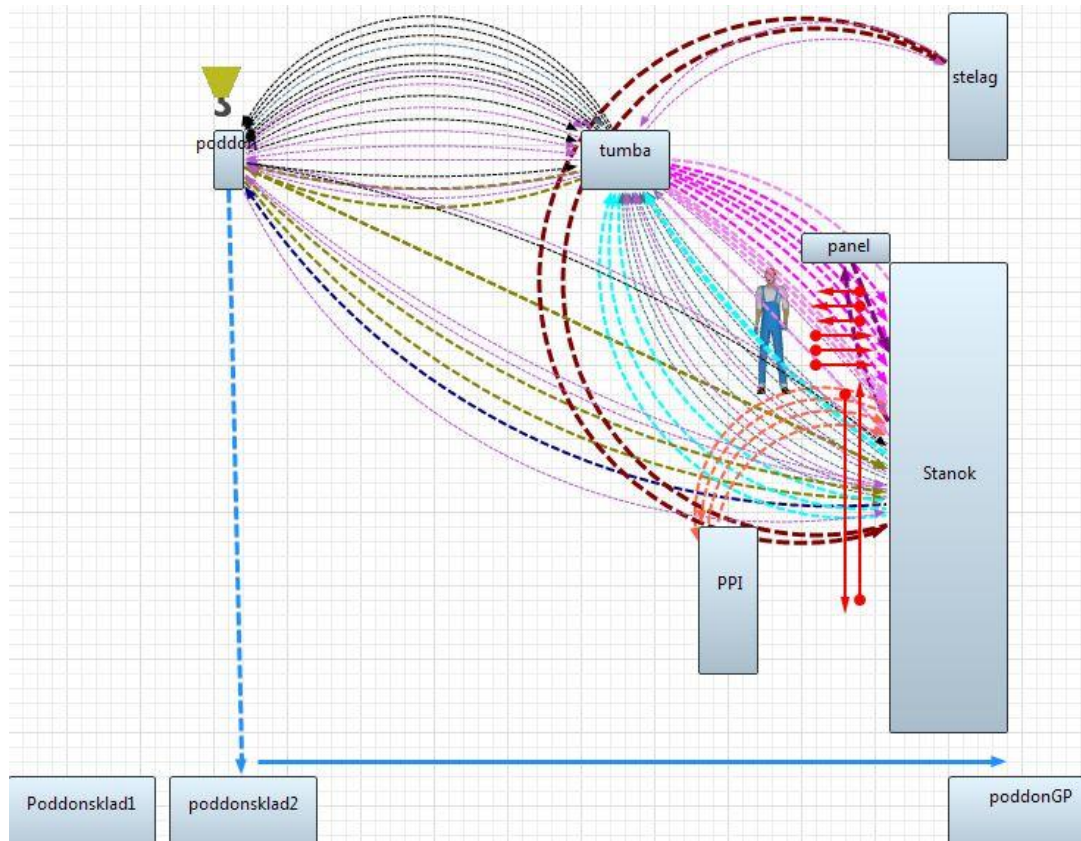


Рисунок Е.1 – Диаграмма Спагетти. Процесс токарной обработки внутренней стороны заготовки для рабочего колеса вентилятора на предприятии ТЭМЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(обязательное)

Стандарт ТО для предприятия ООО «Металл Фортис»

В ходе работы с поставщиком оборудования и местными производственными работниками разработаны следующие стандарты ТО:

1. На рабочем месте у стана должны находиться:

- паспорт на стан;
- правила по технике безопасности;
- производственная инструкция.

2. Все работы, связанные с техническим обслуживанием, производят при отключенном от сети оборудовании.

3. ТО-1 производится ежедневно. Перед началом работы: проверить и убедиться в исправности всех узлов – электродвигателя, редуктора, цепей, клетей. Провести пробное включение электродвигателей на 3-10 минут. Проверить наличие и исправность ограждений, наличие масла в масленках. Проверить ролики на наличие цинка, при необходимости очистить. Произвести чистку механизмов от грязи и пыли.

4. ТО-2 производится один раз в месяц. Дополнительно к работам по ТО-1 проверить на нагрев подшипники электродвигателя, редуктора, подающей и рабочей клетки, наличие смазки и уровень масла в редукторе. При необходимости долить масло. Произвести осмотр крепежных деталей, роликов, и при необходимости подтянуть.

5. ТО-3 производится один раз в три месяца. Дополнительно к работам по ТО-2 проверить на нагрев подшипники. Проверить крепление привода, клетей, стоек клетей и роликов. При необходимости подтянуть крепежные детали. Проверить натяжение цепей, ремней, при необходимости натянуть их. При снижении уровня масла в редукторе вследствие течи, масло доливать только после устранения причин, вызывающих подтекание. Произвести замеры электрического сопротивления заземляющих устройств. Оно должно быть не более 4 Ом. Произвести замеры сопротивления изоляции аппаратов и

электропроводов с соответствующим документальным оформлением. Величины сопротивления должны соответствовать действующим ПТЭ и ПТБ.

6. ТО-4 производится один раз в год. Дополнительно к работам по ТО-3 произвести ревизию подшипниковых узлов. Заменить смазку в подшипниках. Осмотреть ролики и в случае значительных механических повреждений произвести ремонт. Произвести проверку параметров точности.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

(обязательное)

Таблица И.1 – Результаты реализации мер по ускорению переналадки оборудования профилирования и резки металла на предприятии ООО «Металл Фортис»

№	Операция	Длительность операции / Влияние на переналадку до улучшений, сек.	Длительность операции / Влияние на переналадку после улучшений, сек.	Предложенное улучшение
1	2	3	4	5
1	Транспортировка крана к размотчику	22 / 22	22 / 0	Выполнение операции заранее
2	Перемещение (необходимо сходить за стропой)	12 / 12	12 / 0	Выполнение операции заранее
3	Установка стропы и зацепка ее за кран	14 / 14	14 / 14	
4	Установка крана в нужное положение	9 / 9	9 / 9	
5	Откручивание размотчика	31 / 31	11 / 0	Использование пневмогайковерта. Параллельно операциям 6, 15, 16
6	Откручивание держателя на размотчике	12 / 12	6 / 6	Универсальное крепление
7	Транспортировка крана к дальней зоне хранения	78 / 78	63 / 63	Установка определенного места хранения ближе к производственной линии
8	Отсоединение стропы	2 / 2	2 / 2	
9	Транспортировка крана в ближней зоне хранения	24 / 24	0 / 0	Установка определенного места хранения ближе к производственной линии
10	Установка стропы под рулоном	17 / 17	17 / 0	Выполнение операции заранее
11	Зацепка стропы за кран	13 / 13	13 / 13	
12	Транспортировка рулона к размотчику	63 / 63	63 / 63	
13	Закручивание размотчика	52 / 52	18 / 0	Использование пневмогайковерта. Параллельно операциям 6, 15, 16

1	2	3	4	5
14	Отсоединение стропы	6 / 6	6 / 0	Параллельно операциям 6, 15, 16
15	Прикручивание держателя на размотчике	16 / 16	8 / 8	Универсальное крепление
16	Удаление скотча	30 / 30	30 / 30	
17	Вставка листа в станок	21 / 21	21 / 21	
18	Поиск ключа	8 / 8	0 / 0	Использование барашковых гаек на направляющих
19	Настройка направляющих	33 / 33	10 / 10	Использование барашковых гаек на направляющих
20	Заправка в станок до гильотины	170 / 170	170 / 170	
21	Заправка в паз гильотины	307 / 307	10 / 10	Установка направляющих
Итого		940 / 940	505 / 419	

ПРИЛОЖЕНИЕ К

(обязательное)

Таблица К.1 – Полный перечень операций по производству сайдинга на линии профилирования и резки на предприятии ООО «Металл Фортис»

№	Операция	Общее время, сек.
1	Транспортировка крана к размотчику	22
2	Перемещение (необходимо сходить за стропой)	12
3	Установка стропы и зацепка ее за кран	14
4	Установка крана в нужное положение	9
5	Откручивание размотчика	11
6	Откручивание держателя на размотчике	6
7	Транспортировка крана к дальней зоне хранения	63
8	Отсоединение стропы	2
9	Транспортировка крана в ближней зоне хранения	0
10	Установка стропы под рулоном	17
11	Зацепка стропы за кран	13
12	Транспортировка рулона к размотчику	63
13	Закручивание размотчика	18
14	Отсоединение стропы	6
15	Прикручивание держателя на размотчике	8
16	Удаление скотча	30
17	Вставка листа в станок	21
18	Поиск ключа	0
19	Настройка направляющих	10
20	Заправка в станок до гильотины	170
21	Заправка а паз гильотины	10
22	Занесение данных в компьютер	105
23	Занесение данных в компьютер, подготовка материалов для упаковки, различного рода настройки	127
24	Производство единиц сайдинга	707
25	Упаковка	456
26	Транспортировка до места хранения	96
27	Укладка на место хранения	18
28	Наклейка бирки на заказ	97

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(обязательное)

Таблица Л.1 – Распределение работы между четырьмя операторами

№	Операция	Время, затрачиваемое оператором на выполнение операции, сек			
		Оператор 1	Оператор 2	Оператор 3	Оператор 4
1	Транспортировка крана к размотчику	22	0	0	0
2	Перемещение (необходимо сходить за стропой)	12	0	0	0
3	Установка стропы и зацепка ее за кран	0	14	0	0
4	Установка крана в нужное положение	9	0	0	0
5	Откручивание размотчика	11	0	0	0
6	Откручивание держателя на размотчике	0	12	0	0
7	Транспортировка крана к дальней зоне хранения	63	0	0	0
8	Отсоединение стропы	0	2	0	0
9	Транспортировка крана в ближней зоне хранения	0	0	0	0
10	Установка стропы под рулоном	0	17	0	0
11	Зацепка стропы за кран	13	13	0	0
12	Транспортировка рулона к размотчику	63	0	0	0
13	Закручивание размотчика	18	0	0	0
14	Отсоединение стропы	0	6	0	0
15	Прикручивание держателя на размотчике	0	16	0	0
16	Удаление скотча	30	30	0	0
17	Вставка листа в станок	21	21	0	0
18	Поиск ключа	0	0	0	0
19	Настройка направляющих	10	0	0	0
20	Заправка в станок до гильотины	0	170	0	0
21	Заправка в паз гильотины	10	10	0	0
22	Занесение данных в компьютер	105	0	0	0
23	Занесение данных в компьютер, подготовка материалов для упаковки, различного рода настройки	127	127	0	0
24	Производство единиц сайдинга	707	707	0	0
25	Упаковка	0	0	456	456
26	Транспортировка до места хранения	0	0	96	96
27	Укладка на место хранения	0	0	18	18
28	Наклейка бирки на заказ	0	0	97	0
29	Ожидание	40	116	594	691

ПРИЛОЖЕНИЕ М

(обязательное)

Результаты моделирования оптимизации уровня запасов на предприятии по производству электродной продукции (Новосибирская область) представлены на рисунках М.1-М.6.

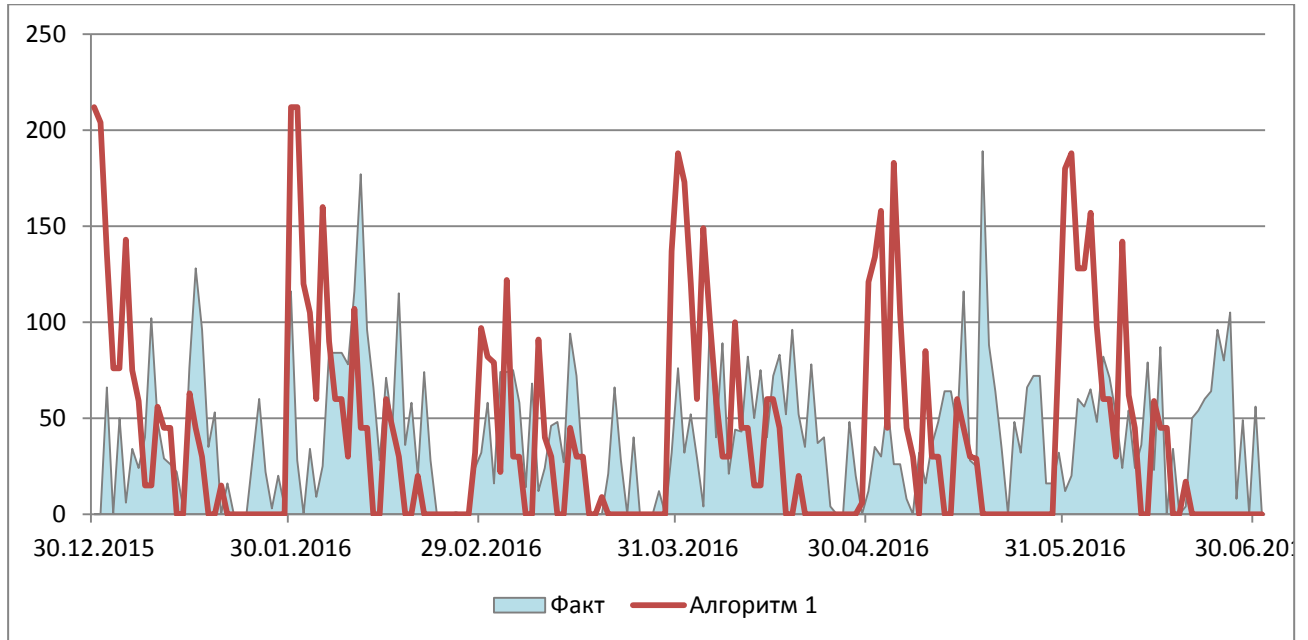


Рисунок М.1 – Объем продукции, выгружаемой из печи (фактический и моделируемый согласно алгоритму 1), шт.

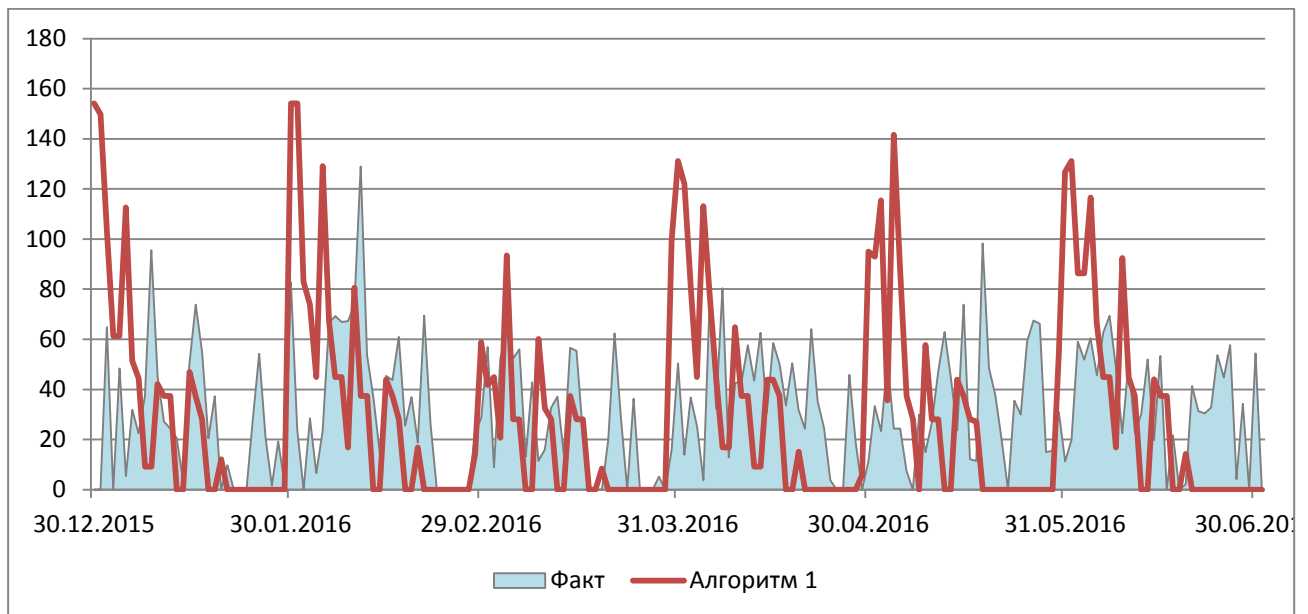


Рисунок М.2 – Объем продукции, выгружаемой из печи (фактический и моделируемый согласно алгоритму 1), т

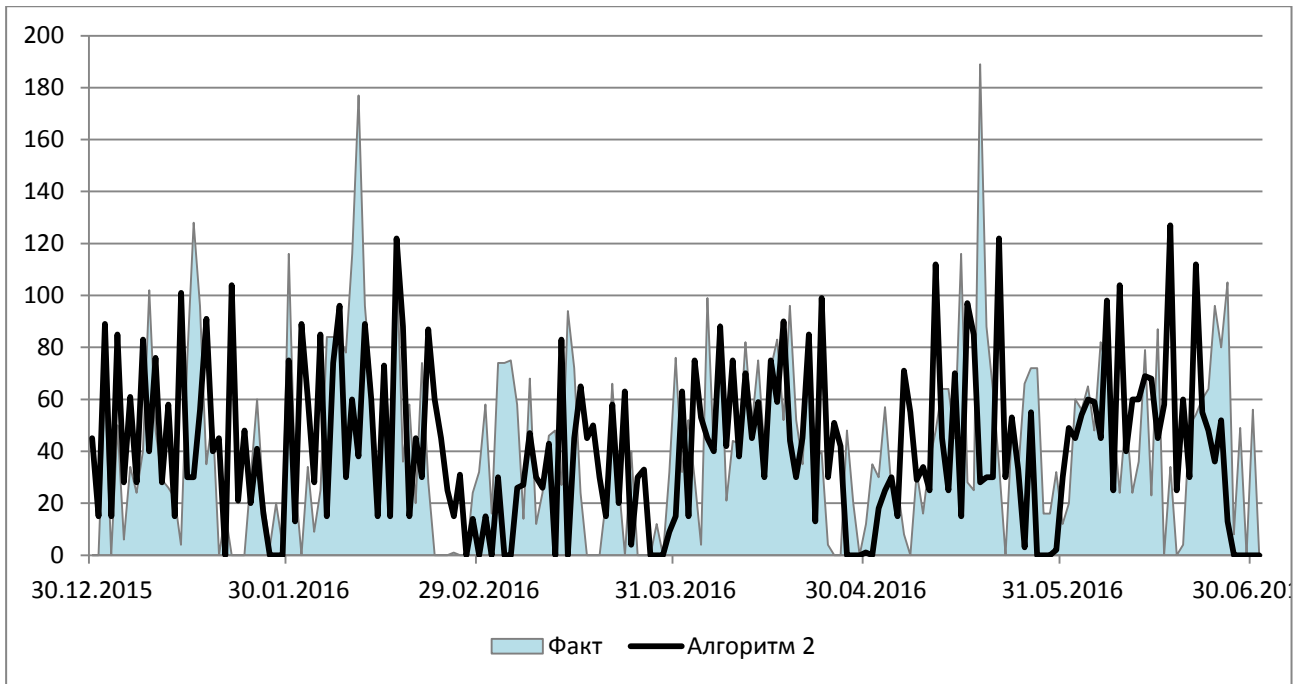


Рисунок М.3 – Объем продукции, выгружаемой из печи (фактический и моделируемый согласно алгоритму 2), шт.

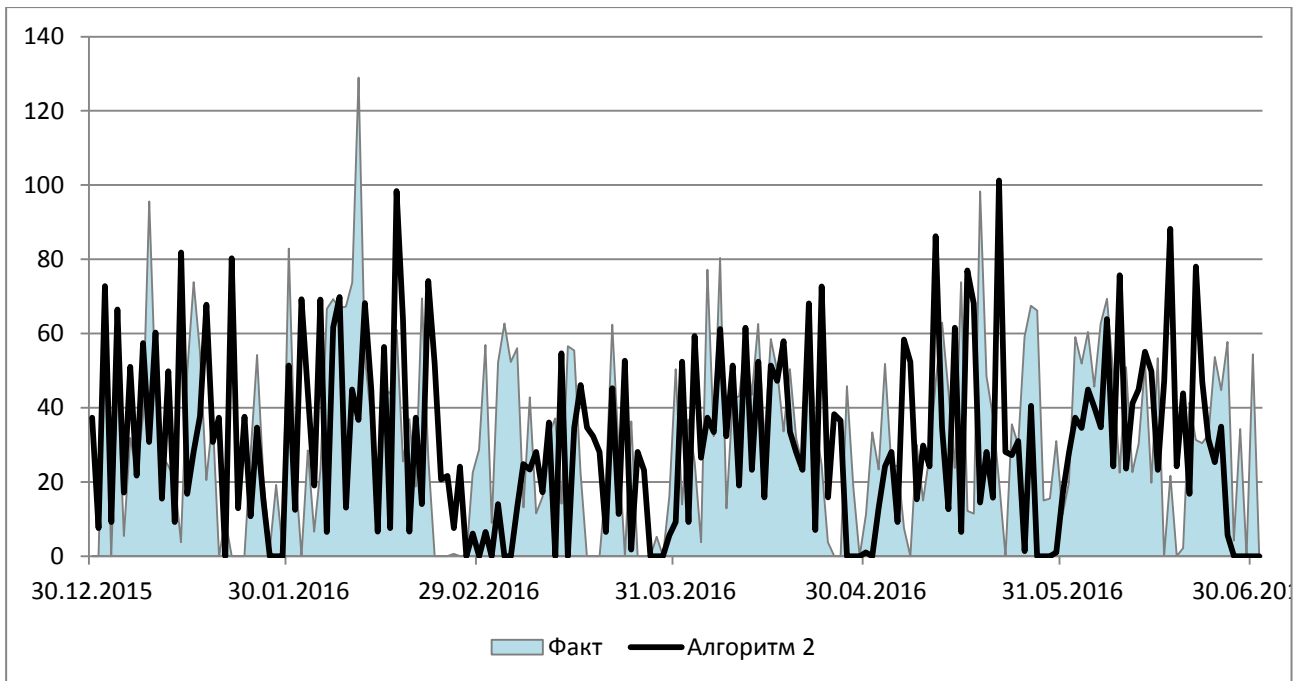


Рисунок М.4 – Объем продукции, выгружаемой из печи (фактический и моделируемый согласно алгоритму 1), т

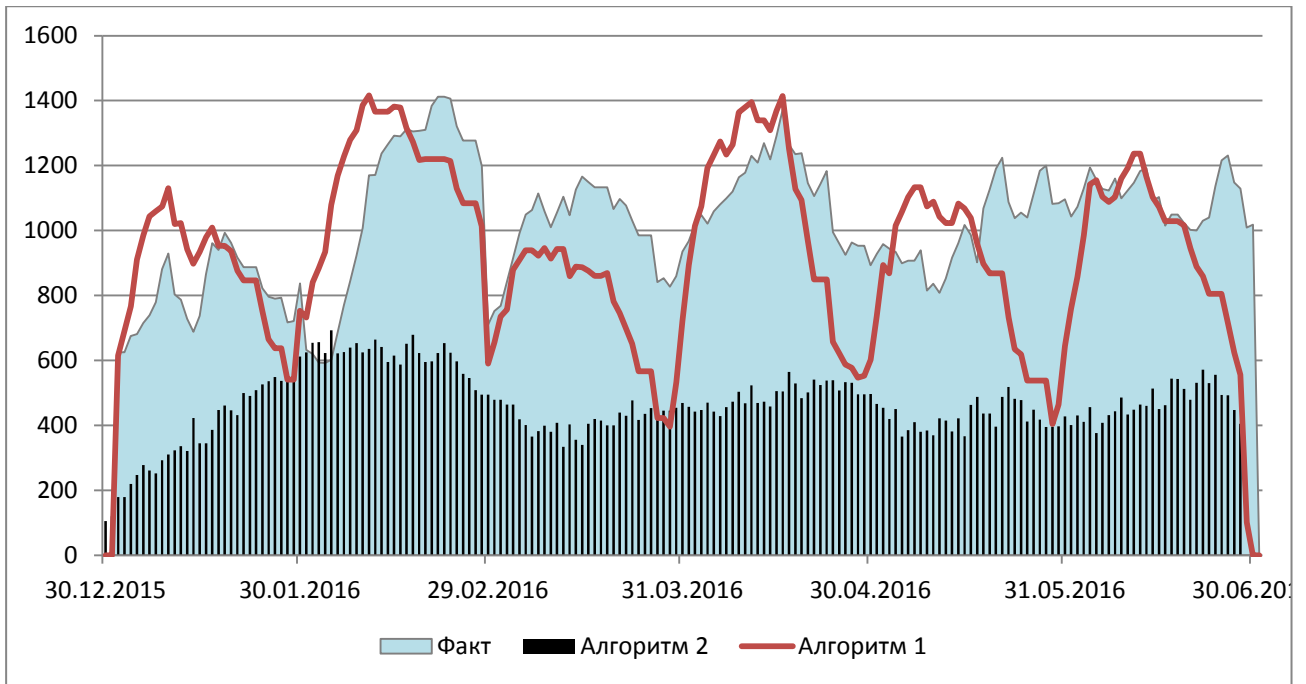


Рисунок М.5 – Уровень запасов незавершенного производства и готовой продукции выбранных номенклатурных позиций от операции «Обжиг» до отгрузки готовой продукции, шт.

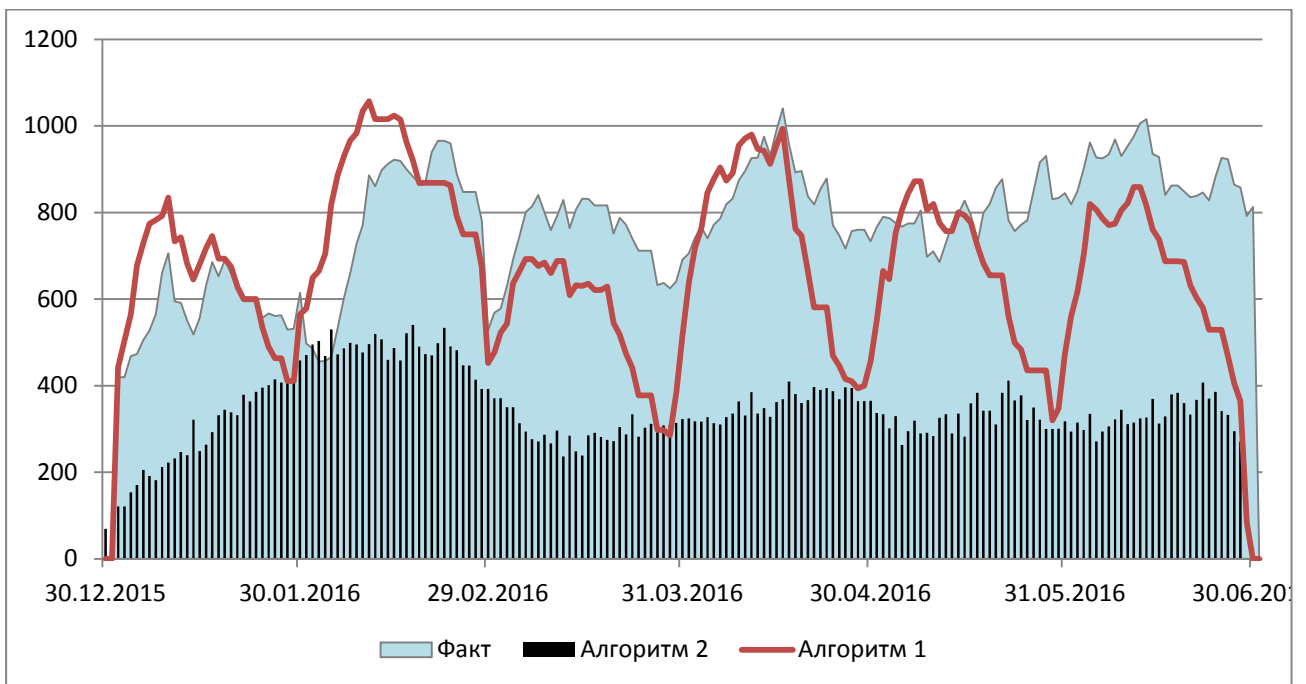


Рисунок М.6 – Уровень запасов незавершенного производства и готовой продукции выбранных номенклатурных позиций от операции «Обжиг» до отгрузки готовой продукции, т