

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

На правах рукописи

Толстобров Данил Александрович

**УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ  
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ  
МЕТОДА ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
ИЗДЕРЖЕК ДЛЯ МНОГОМЕРНОЙ ПРОДУКЦИИ**

05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах»

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:  
доктор технических наук,  
доцент Федосеев Сергей Анатольевич

Пермь, 2021 год

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНКУРЕНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	10
1.1. Промышленное предприятие как социально-экономическая система в конкурентной среде .....	10
1.2. Особенности клиентоориентированной стратегии промышленного предприятия.....	24
1.3. Критерии эффективности и надежности бизнес-процессов предприятия.....	32
1.4. Общая постановка задачи управления сбытом продукции промышленного предприятия.....	38
1.5. Выводы по главе.....	42
II. ОПЕРАТИВНАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИЗДЕРЖЕК КАК ИНСТРУМЕНТ КОНКУРЕНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	44
2.1. Подходы к определению издержек промышленного предприятия при позаказном производстве многомерного продукта.....	44
2.2. Метод оперативной оценки производственных издержек по выпуску многомерного продукта.....	53
2.3. Методика расчета материальных составляющих себестоимости для защитных изделий.....	69
2.4. Выводы по главе.....	82
III. АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК ОТ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ.....	84
3.1 Бизнес-процесс обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды .....	84
3.2 Алгоритм обработки промышленным предприятием заявок от потребителей.....	95
3.3 Программное обеспечение для оценки производственных издержек.....	104
3.4 Выводы по главе.....	113
IV. АПРОБАЦИЯ МЕТОДА ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИЗДЕРЖЕК В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	114
4.1. Оптимизация конструкции защитного изделия на основе анализа существующих вариантов .....	114
4.2. Организационно-экономический механизм определения производственных издержек при обработке заявок на защитные изделия .....	120
4.3. Исследование экономической эффективности применения метода оперативной оценки производственных издержек на основе анализа конкурентной среды .....	130
4.4. Выводы по главе.....	145
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	147
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	149
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	172
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	173
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	178

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность исследования.** Многие промышленные предприятия выпускают продукцию, обладающую на этапе согласования заявки значительным количеством доступных для изменений параметров, существенно влияющих на ее себестоимость. Предоставляемые потребителями в заявках требования зачастую неполны или недостаточны, имеют ограничение по времени предоставления ответа, что существенно влияет на стоимость и вероятность их выполнения. Предприятиям для выживания и развития в данных условиях необходимо обеспечить быстроту реакции и адекватность оценки себестоимости выполнения поступающих запросов с неопределенными требованиями при сохранении заданного уровня рентабельности.

Традиционные методы расчета издержек и существующие системы автоматизированного проектирования продукции требуют для своего применения исчерпывающего объема входной информации и неприменимы в условиях ее дефицита, значительно влияющего на результат, что определяет актуальность данного научного исследования.

### **Степень разработанности проблемы.**

Особенности функционирования современных рынков и реального сектора экономики получили широкое освещение в работах С.Б. Авдашевой, С.Б. Головановой, Ю.К. Перского, А.И. Татаркина, А.Е. Шаститко.

Согласно исследованиям проблем неценовой конкуренции, Дж. Джинакоплоса, Дж. Бьюлоу, Ж. Тироля, П. Клемперера, Д. Фьюденберга, цена не является определяющим фактором, потому что стоимость продукции ограничена рыночным механизмом.

Проблемы разработки механизмов управления социально-экономическими системами подробно исследованы в работах С.Ю. Глазьева, Г.Б. Клейнера, Ю.К. Перского, В.М. Полтеровича, В.Л. Тамбовцева, А.И. Татаркина и др.

Положения теории управления организационными системами получили развитие в работах В.Н. Буркова, Д.А. Новикова, О.В. Логиновского, М.Б. Гитмана, В.Ю. Столбова, С.А. Федосеева, А.О. Алексеева, А.В. Голлая и др.

Теория оптимального распределения ресурсов Л.В. Канторовича активно исследовалась в работах А.С. Филиповой, К.С. Кульгы, В.М. Картака, Э.А. Мухачевой, Р.А. Файзрахманова, Р.Т. Мурзакаева, А.А. Петунина, А.В. Чеканина, А.Г. Финогеева, среди зарубежных авторов можно выделить: E. Valvo, A. Lodi, G. Wäscher, S. Martello, M. Monaci, F.M.V. Toledo, M. Andretta.

Клиентоориентированная модель организации как стратегическое направление ее развития, стала предметом изучения в работах А.С. Жаровой, О.А. Третьяк, Р. Беста, Н. Вудкока, К. Керри, Д. Митчелла, М. Роджерса, М. Стоуна, И. Манна, Дж. Н. Шета, А. П. Парватияра, М. Синха, Ж.-Ж. Ламбена, Р. Моргана, Ш. Ханта и др., что способствовало повышению интереса к данной проблеме.

Развитие теории бизнес-процессов и управления предприятиями представлено в работах Я.Д. Гельруда, В.Г. Елиферова, О.В. Логиновского, Р.Т. Мурзакаева, В.В. Репина, М. Рыбакова, Р.А. Файзрахманова, А.Л. Шестакова и других исследователей.

Вопросы управления затратами, их учета и определения себестоимости получили развитие в работах Р. Гаррисона, Ш. Датара, К. Друри, Э. Майера, Г. Мюллера, Дж. Фостера, Ч.Т. Хонгрена, и др. Среди отечественных исследователей данные проблемы подняты в работах М.И. Гераськина, Е.С. Замбрицкой, Н.В. Киреевой, Ю.Ю. Королева, Ю.А. Мышковца, Е.П. Ростовской.

Однако в приведенных выше работах не рассматривалось поведение промышленного предприятия в условиях ограничений на время реагирования на поступающие заявки с неполным объемом информации.

**Объект исследования** – процесс организации промышленным предприятием сбыта продукции, проектируемой по заказам потребителей.

**Предмет исследования** – методы управления заявками от потребителей в конкурентных условиях при ограничениях на полноту информации, получаемой от потребителей, и на время обработки заявок.

**Целью исследования** является повышение эффективности управления конкурентным поведением промышленного предприятия в условиях неполноты информации в поступающих заявках от потребителей, а также временных ограничений на их обработку.

В соответствии с поставленной целью в ходе выполнения научно-исследовательской работы было необходимо решить следующие **задачи**:

- определить особенности клиентоориентированной стратегии промышленного предприятия в современных условиях;
- разработать метод оперативной оценки производственных издержек для многомерного продукта при неполной информации о требованиях потребителей;
- разработать методику расчета материальных составляющих себестоимости многомерного продукта в условиях неполного объема информации, предоставляемой в заявках потребителями, а также жестких ограничений времени на их обработку;
- повысить эффективность бизнес-процесса по обработке заявок от потребителей;
- разработать информационную систему, реализующую методику расчета материальных составляющих, и апробировать данную систему в реальных условиях промышленного предприятия.

**Научная новизна.** В ходе проведенного исследования получены результаты, которые обладают научной новизной:

- предложен метод оперативной оценки производственных издержек по выпуску многомерного продукта, отличающийся возможностью использования в условиях предоставления потребителем ограниченного объема входной информации;
- разработана методика расчета материальных составляющих в себестоимости защитных изделий, отличительной особенностью которой является применимость в условиях неполного объема информации, предоставляемой потребителями, а также жестких ограничений на время обработки промыш-

ленным предприятиям заявок от потребителей;

– разработан эффективный алгоритм обработки промышленным предприятием заявок от потребителей, отличающийся существенным сокращением времени формирования предложений для потребителей и позволяющий повысить конкурентоспособность промышленного предприятия.

**Теоретическая значимость исследования.** В работе получили развитие теоретические положения концепции конкурентоспособности клиентоориентированного поведения промышленного предприятия, предложены новые методы и алгоритмы, позволяющие ускорить обработку заявок с неполной входной информацией и ограничением времени на предоставление ответных коммерческих предложений.

**Практическая значимость исследования.** Практическая ценность данного исследования определяется возможностью применения метода оперативной оценки издержек производства многомерной продукции, а также использование разработанного программного обеспечения руководителями малых промышленных предприятий в бизнес-процессах управления сбытом и для осуществления контроля за подрядными организациями.

**Теоретическая и методологическая основа исследования.** Теоретико-методологической основой научно-квалификационной работы стали положения клиентоориентированного подхода в управлении промышленным предприятием, методы моделирования и оптимизации.

**На защиту выносятся следующие основные результаты:**

1. Метод оперативной оценки производственных издержек по выпуску многомерного продукта в условиях предоставления потребителем ограниченного объема информации (соответствует п. 4. «Разработка методов и алгоритмов решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах» паспорта специальности 05.13.10).

2. Методика расчета материальных составляющих в себестоимости защитных изделий на основе метода ABC и методики раскроя «Мюллер и сын» в условиях неполного объема входной информации (соответствует п. 5. «Раз-

работка специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах» паспорта специальности 05.13.10).

3. Эффективный алгоритм обработки промышленным предприятием заявок от потребителей (соответствует п. 6. «Разработка и совершенствование методов получения и обработки информации для задач управления социальными и экономическими системами» паспорта специальности 05.13.10).

**Степень достоверности** полученных результатов подтверждается достаточным объемом и результатами аналитических исследований; обоснованным использованием общепризнанных методов моделирования; соответствует результатам расчетов экономических показателей деятельности промышленного предприятия, показателям официальной статистики.

Изложенные в работе выводы и рекомендации базируются на результатах работ, проведенных диссертантом в рамках данного исследования, а также на результатах выполнения конъюнктурных исследований рынков защитных изделий и запорно-регулирующей арматуры.

**Апробация результатов исследования.** Основные положения и результаты научного исследования докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях и форумах различных уровней: VIII Российская (с международным участием) научно-практическая конференция "Повышение производительности труда как ключевое направление региональной промышленной политики и основа неоиндустриального подъема инновационной конкурентоспособности корпораций" (г. Пермь, 2015); Всероссийский конкурс Facing New Challenges: Global Insight (г. Пермь, 2015); Международные конференции «Инновационное развитие экономики: тенденции и перспективы» (г. Пермь, 2016; 2017; 2018); Седьмая международная научно-практическая конференция "Шумпетеровские чтения" (г. Пермь, 2017); Всероссийский форум «Территория инноваций: исследования, разработки, технологические стартапы» (г. Пермь, 2018); I Международная научно-практическая конференция «Прорывные технологии и коммуникации в про-

изводстве» (г. Волгоград, 2018), Международный научно-практический форум «Промышленность. Наука. Компетенции. Интеграция» (г. Москва, 2019).

**Публикации.** Основное содержание работы опубликовано в 17 печатных работах, из них 3 статьи в ведущих рецензируемых научных изданиях, в том числе 2 статьи индексированы в международных базах цитирования Scopus и Web of Science. Получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 171 листе машинописного текста, содержит 29 рисунков и 26 таблиц.

**Во введении** дано обоснование актуальности диссертационной работы, показана степень изученности проблемы конкурентного поведения промышленного предприятия, определены цели и задачи, объект и предмет исследования, выявлены элементы научной новизны, показаны теоретическая и практическая значимость исследования, отмечены основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** «Теоретико-методологические аспекты конкурентного поведения промышленного предприятия» промышленное предприятие рассмотрено как социально-экономическая система, функционирующая в конкурентной среде, актуализированы основные положения теории контрактов. Отмечается особенность исследуемого рынка в ограниченности информации, предоставляемой клиентом в заявках и условия оперативной реакции на них. Дается обоснование необходимости клиентоориентированности промышленного предприятия для развития его бизнес-процессов. Предложено авторское определение «многомерный продукт», используемого в качестве бизнес-инструмента в развитии и поддержании портфеля клиентов и адаптируемого на этапе производства под устанавливаемые внешние условия путем трансформирования конструктивных элементов продукции при сохранении ее общей структурной схемы.

**Во второй главе** «Оперативная оценка производственных издержек

как инструмент конкурентного поведения промышленного предприятия» проведен анализ подходов к определению издержек промышленного предприятия при позаказном производстве многомерного продукта. Предложен метод оперативной оценки производственных издержек по выпуску многомерного продукта и представлены результаты его применения на основе конъюнктурного анализа рынка *объектов защиты (ОЗ)* и *защитных изделий (ЗИ)*, а также методика расчета материальных составляющих себестоимости для ЗИ в условиях предоставления потребителями неполной информации.

В **третьей главе** «Автоматизация бизнес-процесса обработки заявок от потребителей» описан существующий и предложен измененный бизнес-процесс на основе эффективного алгоритма обработки промышленным предприятием заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды. Составлен список требований к соответствующему программному обеспечению оперативной оценки производственных издержек. Исследованы существующие системы автоматизированного раскроя материала (САПР) в условиях предоставления ограниченного объема информации. Представлен авторский программный модуль прогнозирования производственных издержек «ABCMASTER».

В **четвертой главе** «Апробация метода и исследование его эффективности в реальных условиях промышленного предприятия» предложено решение задачи подбора оптимальной конструкции ЗИ на основе анализа всех возможных вариантов раскроя и компоновки лекал на материале, исследована вероятность выполнения заказа на ЗИ в зависимости от устанавливаемых ограничений. Описан организационно-экономический механизм определения производственных издержек при обработке заявок на ЗИ. Показана эффективность применения метода оперативной оценки производственных издержек на основе анализа конкурентной среды.

В **заключении** содержатся описание основных выводов и результатов исследования.

# **I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНКУРЕНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

## **1.1. Промышленное предприятие как социально-экономическая система в конкурентной среде**

Социально-экономическая система – целостная сложноорганизованная социально-экономическая структура, реагирующая с разной степенью на внешние воздействия ответным влиянием, потреблением, распределением и производством различных материальных и нематериальных благ [35, с. 1-20].

Любая предпринимательская деятельность в своей основе ориентирована на получение прибыли. Классическое определение Р. Коуза: «Фирма есть система отношений, возникающих, когда направление ресурсов начинает зависеть от предпринимателя» [22, с. 19]. Согласно точке зрения В.В. Ковалева и Вит.В. Ковалева - понятия «фирма» и «предприятие» являются синонимичными, так как характеризуются такими экономическими показателями, как доход, прибыль, предпринимательская деятельность и т.п. [68, с. 14-15]. На основании данных утверждений в рамках настоящей работы будем считать понятия «фирма» и «предприятие» синонимами.

В данной работе рассматривается промышленное предприятие, осуществляющее свою деятельность в условиях конкуренции, когда для обеспечения своей жизнеспособности в ряду других конкурентов ему необходимо ориентироваться на удовлетворение ожиданий своего потребителя. Собирательное определение конкурентоспособности – способность эффективно использовать свой потенциал в создании превосходства, преимущества над конкурентами при завоевании и удержании своего потребителя [23; 71; 108; 131].

Для существования на рынке совершенной конкуренции, где каждый из множества участников обладает равными правами за внимание потребителя, необходимо оперативно реагировать на поступающие заявки от клиентов. Согласно наблюдениям, для определения с выбором потенциального исполнителя клиенту необходимо от трех до пяти рабочих дней. Ожидание клиен-

том ответа на свой запрос может быть увеличено, только если ему нужен уникальный продукт, не имеющий себе аналогов, что соответствует рынку монополии [80, с. 11-15; 144; 200; 201].

В большинстве случаев поступающая от клиента заявка не позволяет выполнить точные расчеты, так как содержит неполный объем информации. Это может быть объяснено присутствием условия о соблюдении коммерческой тайны, нежеланием клиента открывать направление деятельности для своих конкурентов, отсутствием квалифицированных специалистов, влиянием человеческого фактора, либо нехваткой времени для оформления запроса [134].

При рассмотрении заявок, обладающих полным объемом информации для проведения расчетов, важно учитывать возможность их выполнения конкурентами, что может отразиться на снижении рентабельности до предела окупаемости расходов [134].

Согласно предложенных классификаций систем, в работах следующих научных авторов В.М. Гупала [36, с. 7-10], В.В. Калашникова [53, с. 3-15], А.Л. Шестакова и О.В. Логиновского [164], Ф.И. Перегудова и Ф.П. Тарасенко [101, с. 112], Э. Квейда [64, с. 107-449] сложной считается система, модель которой не позволяет обеспечить эффективное управление на основании имеющейся о ней информации.

Следовательно, современное предприятие можно рассматривать как сложную социально-экономическую систему, действующую на конкурентном рынке в условиях ограниченного объема информации [36; 53; 64].

В неоклассической экономической теории поведение *предприятия* направлено на максимизацию прибыли, за счет оптимизации издержек при данном выпуске и технологических ограничениях [80]. Руководство «предельными» правилами было основополагающим в поведении *предприятия* (предельные издержки должны быть равны рыночной цене продукта). Подчиненность целевой производственной функции в соответствующей рыночной структуре, а как следствие рассмотрение фирмы (*предприятия*) в каче-

стве «черного ящика»: фирма и рынок – это данность. А. Маршал, характеризуя механизм цен, отметил, что он ограничен отношениями, предполагающими получение выгоды, называл результат этого процесса «платой за деятельность», так как отношения присутствуют в рыночной экономике [22]. В результате проведенного Х. Лейбенштайном анализа моделей экономического поведения [180, с. 45-47], были установлены существенные поправки традиционного представления о рациональном экономическом поведении предприятия как хозяйствующего субъекта, согласно которым оно не максимизирует прибыль и не минимизируют затраты в процессе своей деятельности.

Данное положение получило отражение и в работах Г. Саймона [198], утверждающего, что принятие рациональных решений делается не в пользу максимизирующего варианта, а в пользу удовлетворительных, что обусловлено ограниченностью либо недостаточностью информации.

Подходы в разработке механизмов адаптационного управления социально-экономическими системами в условиях усиления дестабилизирующих факторов внутренней и внешней среды предприятия рассмотрены в работах С.Ю. Глазьева [31], Г.Б. Клейнера [66; 67], Ю.К. Перского [103; 104; 140], В.М. Полтеровича [109], В.Л. Тамбовцева [129; 130], А.И. Татаркина [132] и др.

Задачи управления организационными системами получили развитие в работах В.Н. Буркова [19; 149; 170], Д.А. Новикова [91; 92; 188], О.В. Логиновского [33; 149; 170; 183], А.В. Голлая [33; 170; 183], М.Б. Гитмана, В.Ю. Столбова и С.А. Федосеева [29; 125; 153], А.О. Алексеева [4; 5; 6] и др.

Можно выделить следующие угрозы возникновения проблемных ситуаций для промышленных предприятий:

во-первых, это нарушенная синхронизация взаимодействия внутренних участников, диспропорции в мощностях связанных звеньев системы, наличие узких мест [31; 66];

во-вторых, расхождения в интересах и целях между субъектом и объектом управления, нарушение внутренней согласованности в структуре коммуникаций и подчинения среди элементов системы [19; 183];

в-третьих, большая зависимость предприятия от рыночной конъюнктуры, вызываемая изменениями спросовых характеристик, что делает необходимым его клиентоориентированное поведение [140, с. 175]. Клиентоориентированное поведение – стратегия по формированию и развитию портфеля клиентов с долгосрочным потенциалом, эволюционировавшая от понимания и удовлетворения потребительских ценностей к их формированию [139; 142; 146].

В рамках данного исследования выделены подходы к моделированию поведения промышленного предприятия: отраслевой, процессный, ресурсный и отношенческий.

Отраслевой подход – прибыльность предприятия определяется привлекательностью выбранного отраслевого рынка и конкурентного преимущества над своими соперниками. Данный подход утратил свою актуальность, так как согласно эмпирическим исследованиям удалось установить отсутствие прямой зависимости между прибыльностью предприятия и выбранной отраслью. Усилилось преобладание организационных факторов над отраслевыми в показателях результативности предприятия [97].

Процессный подход – устойчивые конкурентные преимущества заключаются в построении эффективных внутренних бизнес-процессов по использованию ресурсов, координации действий, преобразовании затрат в результаты. Ориентирование только на внутренние процессы без учета внешнего влияния с течением времени также показало свою неэффективность [98].

Ресурсный подход – стратегия акцентирования на развитии уникальных трудновоспроизводимых ресурсов и способностей предприятия для повышения его эффективности с учетом динамичных условий конкуренции. Привлекательность такого подхода, по мнению В.Л. Тамбовцева [130], заключается в близости к практике управления предприятием, представляемого

больше пучком ресурсов, а не совокупностью контрактов. Данному подходу соответствует сложность проведения оценки степени развития способностей, уникальности ресурсов, а также их коррелирования с конкурентными преимуществами. Ограниченность внутренних ресурсов предприятия определяет величину его конкурентных преимуществ [132]. Применение ресурсного подхода оправдано только для динамично изменяющихся отраслей, так как в статичных видах бизнеса основными ориентирами выступают правильное позиционирование и целевое фокусирование.

Отношенческий подход – достижение синергетического эффекта от совместного поиска независимыми участниками рынка путей приращения прибыльности, в рамках объединяющего долгосрочного отношенческого контракта. Такой подход позволяет участникам объединять знания, ресурсы, способности, создавать эффективное управление взаимодействиями в рамках договорных отношений. Данное сотрудничество снижает издержки входа на рынок, финансовые риски, ускоряет рост знаний и репутации. На практике такие соглашения встречаются у предприятий, не являющихся конкурентами. Между конкурентами чаще заключаются соглашения о разделении зон влияния на рынке для предупреждения падения цен в результате совместной борьбы [98].

Из всех приведенных подходов, для моделирования поведения промышленного предприятия в условиях рынка совершенной конкуренции и неполного объема информации для эффективного управления в наибольшей степени соответствуют ресурсный и отношенческий подходы.

Интерес представляют работы, которые посвящены изучению теоретико-методических аспектов эффективного стратегического развития промышленных предприятий, как социально-экономической системы, на основе современных методов организационного и экспертного моделирования [48; 104; 184].

В работе Н.И. Горбуновой, посвященной исследованию процесса формирования потребительского поведения, утверждается, что для современной

экономической науки проблема качества удовлетворения требований потребителей, требует глубокого переосмысления [34]. Качество принимает значение более высокого порядка, переходит из локального понятия в систему совокупностей в долгосрочном временном интервале.

Согласно проведенного В.Л. Тамбовцевым анализа рыночных взаимоотношений в условиях трансформации было установлено существование системы формирования и реализации экономических интересов, где обязательным условием является удовлетворение финансовых интересов для большинства хозяйствующих субъектов [129].

Конфликт экономических интересов между субъектами различных уровней становится сдерживающим фактором, вызывая взаимные противоречия. Как следствие поведение каждого независимого участника мотивируемого собственными интересами оказывает воздействие на процесс управления сложной социально-экономической системой [36; 53; 64; 101]. Это говорит о необходимости разработки механизмов принятия решений, обеспечивающих равнозначное удовлетворение экономических интересов для большинства хозяйствующих субъектов, так как современным рыночным отношениям характерна многомерность и многоукладность, а стимулом развития общества являются финансовые интересы.

Причины конфликтности интересов и возможные пути их согласования были исследованы классиками мировой науки Платоном, Аристотелем, Т. Гоббсом, Гегелем. Особое внимание было уделено рассмотрению вариантов иерархии интересов, методов и способов согласования в работах известных научных деятелей А. Смита и Д. Рикардо, К. Маркса и Ф. Энгельса, А. Маршалла, Дж. Кейнса, Й. Шумпетера, М. Вебера, Г. Саймона, Ф. Фон Хайека, Дж. Гэлбрейта и др. В своих трудах они исследовали факторы формирования личных, групповых, классовых, общественных интересов [22].

Формирующиеся рыночные отношения в отечественной экономике получили аргументированное объяснение в работах А.А. Азуана [49], А.И. Татаркина [132], Ю.К. Перского [102; 104], В.М. Полтеровича [109]. Проблемы

экономических интересов при переходе к рынку рассмотрены у следующих авторов Г.И. Идрисова, В.А. Мау и А.В. Божечкова [48], В.Л. Тамбовцева [129]. Системообразующая роль экономических интересов исследована и научно обоснована, определены их особенности на современном этапе.

Длительное время господствовал подход А. Смита о «невидимой руке рынка», но когда управление ресурсами стало зависеть от предпринимателя, а не от рынка, то возникла система отношений, которая стала определять неинституциональную сущность *предприятия* [49].

О *предприятии* стали говорить, как о системе отношений. Основным преимуществом *предприятия*, как носителя этих отношений, стало сокращение транзакционных издержек (издержек рыночных сделок или издержек ценового механизма). Стало очевидным, что предприниматель может выполнять свои функции с меньшими издержками по сравнению с теми, которые связаны с рынком [2; 161].

Исходными началами неинституционального подхода к теории фирмы стала идея Д. Коммонса [70] (представителя «старой» школы институционализма) о том, что базовой категорией (единицей) анализа экономической эффективности и институциональной теории является «транзакция», в отличие от классической и неоклассической теории, где в качестве единицы экономического анализа выступают «товары».

В транзакциях между индивидами преобладает не «гармония», а «конфликт интересов», преодолеваемый взаимосвязанностью людей посредством регулирования (коллективного действия) [80, с. 15-19].

В новой институциональной экономической теории (НИЭТ) для объяснения существования и внутренней структуры предприятия используются ключевые понятия «институт», «контракт», транзакционные издержки, «оппортунистическое поведение», «асимметрия информации».

Одно из ключевых понятий в НИЭТ – институт, выступающий в роли «ряда правил», которые ограничивают поведение экономических агентов и упорядочивают взаимодействие между ними, формируются соответствующи-

щие механизмы проверки их соблюдения и обеспечения выполнения: внутренней и/или внешней. Отличительная особенность НИЭТ состоит в том, что совершение трансакций сопряжено с затратами (с трансакционными издержками) [49; 70; 130; 161].

Представим характеристику трансакционных издержек в структурно-логическом виде. Причина возникновения трансакционных издержек – в ограниченной, неполной рациональности людей, в неполноте знаний и склонности ошибаться в реальном мире, т.е. люди (субъекты принятия решений) неизбежно будут действовать неэффективно, по сравнению с гипотетическими субъектами принятия решений в идеальной экономической системе, в идеальном рынке.

Трансакционные издержки – это издержки неэффективности, возникающие при принятии решений по трансакциям, в идеальной системе они равны нулю. Они носят универсальный характер в силу свойств индивидов, допускающих их несовершенство в реальной экономической системе, а также, в силу своей объективности, положительны.

Заключение контрактов между экономическими субъектами является основой их взаимодействия: предприятие договаривается со своими контрагентами, а владельцы бизнеса подписывают соглашения с наемными работниками. Изучение структурных свойств соглашений, в которых существуют два участника, принимающих на себя определенный объем обязательств в отношении дальнейшего взаимодействия, стало разделом научной сферы – теория контрактов.

За «вклад в теорию контрактов» была присуждена Нобелевская премия 2016 г. американским ученым О. Харту и Б. Хольмстрему. Это является свидетельством признания приоритета неинституционального подхода в определении сущности фирмы (предприятия) как «пучка» контрактов [161].

Следует отметить, что ранее было написано множество работ, в которых появились или впервые были использованы модели и методы, раскрывающие сущность теории контрактов. Все работы нижеперечисленных уче-

ных были отмечены премиями, основным их вкладом стали следующие положения, обогатившие теорию контрактов:

- анализ роли организационной структуры в принятии решений Г. Саймон (1978);
- анализ роли трансакционных издержек, выступающих основным препятствием к заключению идеальных контрактов Р. Коуз (1991);
- определение «границ фирмы» О. Уильямсон (2009);
- описание влияния структуры фирмы на ее финансовые показатели Ф. Модильяни (1985) [161].

Принято считать, что награду эти ученые получили за формирование основ для будущей теории контрактов.

Особый интерес для создания теории контрактов представляют исследования лауреатов нобелевской премии за развитие теории стимулов и цен – Д. Мирлис и У. Викри (1996), Дж. Акерлоф, М. Спенс и Дж. Стиглиц (2001), Л. Гурвиц, Р. Майерсон и Э. Маскин (2007), Ж. Тироль (2014) [2].

Несимметричность распределения информации между сторонами взаимодействия создает стимулы для стратегических действий у обоих участников. Поведение в ситуации с ненаблюдаемой, недоступной информацией, разделяют на два класса: сигнализирование – первым действует субъект, обладающий наиболее полным объемом информации, а при скрининге – наоборот. *Ситуации с ненаблюдаемыми действиями*, называются «моральным риском». При этом другой стороной в контракт были внесены условия, которые описывают эти действия, если экономические субъекты, не желающие или не способные описать все детали и все возможные ситуации будущего взаимодействия, в этом случае они подписываются *неполные контракты*, тогда возможно привлечение третьей стороны, чтобы прийти к решению проблем в конфликтных условиях [48, с. 7-8].

Для большинства частных теорий стандартными элементами, объясняющими экономические события стали модели неблагоприятного отбора и «морально риска».

Актуальным для данного исследования в теории рынка стало определение понятия «неполные контракты». В большинстве случаев участники затрудняются либо не хотят описать все критерии и условия, включая существенные, такие как цена [104; 141]. Сегодня редко можно найти контракты с твердыми (фиксированными) ценами, из-за высокой волатильности определяется метод установления цены [103].

Предпосылками для объяснения ограниченности неоклассического подхода к теории фирмы на основе одного единственного критерия «максимизации прибыли» стали следующие аргументы:

– возможность максимизации прибыли за счет роста масштабов производства. При этом уменьшается ценность, предельная полезность блага, что приводит к отрицательному эффекту масштаба и делает дальнейшее развитие производства экономически невыгодным. Об этом противоречии было заявлено еще в теории «ценности» оппонентами К. Маркса Е. Бем-Баверком, К. Менгером и др., оно отражается на графике общей и предельной полезности благ [22];

– использование наилучших технологических методов преобразования ресурсов в продукты. Далек не всегда используется предприятиями, что сказывается на уровне средних и предельных продуктов и величине издержек; применяемых методах подбора, мотивации и повышения квалификации сотрудников производственного и управленческого состава и т.д. Можно утверждать что, факторы внутренней и внешней эффективности предприятия становятся наравне по значимости. Качество и интенсивность труда существенно зависят от самого работника и находятся под его контролем [143].

Й. Шумпетер разработал для технологий теорию *creative distractions*, согласно которой развитие состоит просто в приостановке и рекомбинации действующих элементов, а каждый переход в развитии предполагает смену парадигмы [1; 132; 136].

В своих работах А.А. Азуан акцентирует внимание на следующем утверждении: «мы сегодня находимся в точке бифуркации – правила могут

меняться довольно серьезно». Он представил развитие отечественной школы институционалистов, подчеркнул, что в российских исследованиях активно поднимается проблемы взаимодействия представителей власти и собственности, власти и бизнеса, являющихся зависимыми в виду отсутствия регуляторов спроса для функций развития власти или бизнеса [49].

Из-за высокой доли природных ресурсов в экспорте в отечественной экономике в условиях либерализации усилился эконометрический эффект «проклятия ресурсов». Проблемы конкурентности, по утверждению институционалистов, обусловлены изменением целеполагания, закреплением прав собственности и снижением транзакционных издержек, политикой поддержки фундаментальной науки и образования.

Концепция совершенствования производства господствовала с 1860 по 1920 г., ее основным принципом было: «произвожу, что могу», высокая производительность достигалась за счет низкой себестоимости, но товары были однородными, поэтому действовал принцип ценообразования – «соглашающийся с ценой». Актуальность данного подхода сохраняется и сегодня, но только для рынков с низкой конкуренцией.

Эволюция концептуальных подходов к организации производственной деятельности [102; 193], выступающей основной воспроизводственной функции, сделала актуальной в зарубежной практике маркетинговый подход в управлении, в котором происходила смена парадигм [69]. Первоначально следовали принципу «качественный товар сам продает себя» (1920 – 1930 гг.), затем активно занимались совершенствованием сбыта (1930-1950 гг.). Далее утвердился принцип «Производите то, что можете продать, вместо того чтобы пытаться продать то, что можете произвести» (1950-1980 гг.), что соответствовало традиционному маркетингу. В 1980-1995 гг. актуальными стали запреты на продажу товаров, вредных для здоровья, получившие отражение в социально-этической концепции, а с 1995 года активно внедряется концепция маркетинга взаимодействия.

Модернизационный вызов для России исходит извне, так было и в более ранние исторические периоды. Процесс либерализации отечественной экономики протекал в условиях передела отношений собственности (массовая приватизация) и насаждения рыночных правил, без учета необходимости длительного эволюционного развития экономических отношений. Произошло разрушение этических и нравственных норм. А. А. Азуану принадлежит открытие феномена эффекта «колеи», который приводит к удержанию страны на низкой траектории экономического развития. Данная ситуация возникает в результате воздействия институциональных и культурных факторов, необходим переход «к существенно иной стратегии экономического развития», но для этого требуется изменение на соответствующих уровнях институтов и культуры» [49].

Впервые в 2014 г. на круглом столе ученых и практиков был поставлен вопрос о сущности клиентоориентированности, как важного источника конкурентных преимуществ предприятия [77, с. 142].

Клиентоориентированность была определена в качестве поворотной точки в переходе российской экономики от диктуемой производителем к диктуемой потребителем, но для некоторых российских компаний она была только «декларируемой», не приносящей пользы ни клиенту, ни компании.

В настоящей работе объектом исследования является процесс организации промышленным предприятием сбыта продукции, проектируемой по заказам потребителей, оказывающего важное влияние на стратегию его эффективного развития [135; 139].

Ниже в виде схемы (Рисунок 1.1) представлена логика авторского подхода к построению процесса моделирования поведения промышленного предприятия на основе предложенного метода оперативной оценки производственных издержек. Выделены теоретические предпосылки, позволяющие реализовать принципы системности [170], проблемной ориентации, управляемости, конкурентоспособности и клиентоориентированности и, как следствие, повышения эффективности деятельности предприятия [136].



Рисунок 1.1. Графическое представление логики разработки метода оперативной оценки производственных издержек

Алгоритмизация процессов управления становится ключевой при позаканном производстве. Методы управления заявками от потребителей в конкурентных условиях при ограничениях на полноту информации, получаемой от потребителей, и на время обработки заявок определили предметную область исследования.

Согласно представленной структурно-логической схеме необходимо провести оценку соответствия между организацией управления бизнес-процессами промышленного предприятия и возможностями воздействия и адаптации его к рыночной среде, руководствуясь клиентоориентированным подходом.

## **1.2. Особенности клиентоориентированной стратегии промышленного предприятия**

В условиях развития конкуренции произошел значительный рост устанавливаемых потребителями требований к качеству предлагаемых товаров и услуг. В экономической теории и в маркетинге разрабатываются концептуальные основы потребительской ценности, формируемой в результате взаимодействия следующих участников рыночных отношений: продавцы, покупатели, поставщики, конкуренты, дистрибьюторы, внутренние поставщики и потребители компании.

Необходимость дополнительных исследований вопросов формирования предприятием клиентоориентированной стратегии с целью повышения эффективности его деятельности была подчеркнута в работе А.С. Жаровой. Автор предложила для обеспечения эффективной деятельности в краткосрочном периоде предприятиям учитывать особенности портфеля своих клиентов и структуры внутренних бизнес-процессов [41].

Ниже в схеме (Рисунок 1.2) дано авторское описание эволюции концепции клиентоориентированного поведения предприятия. Первоначально появились концепции ориентирования на клиента [186] и рынок [179], следующим получил развитие маркетинг взаимоотношений [172], в своей основе они направлены на удержание клиентов [147; 167; 168]. Изменение условий реализации принципа удовлетворенности привело к трансформации клиентоориентированности (КО) от спонтанной КО через регламентированную КО в корпоративную КО, отличительной особенностью которой является наличие фактора производства – клиентский капитал.

Следует отметить, что клиентоориентированное поведение предприятия было предопределено несбалансированным ростом каналов продвижения, а также распространением набора послепродажных тактик, поддерживающих дальнейшие отношения с клиентами после совершения сделки [169; 190, с. 45], и, конечно же, развивающимися информационными технологиями, которые позволили предложить и поддерживать индивидуальные (один

на один) отношения с клиентами.

<b>Замена принципа</b> максимизация на принцип удовлетворенности (Г. Саймон)	Спонтанная КО	Регламентированная КО	Корпоративная КО
	<b>Ориентация на клиента:</b>	<b>Ориентация на рынок:</b>	<b>Маркетинг взаимоотношений:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- помощь клиенту в удовлетворении потребностей</li> <li>- активное слушание клиента</li> <li>- повышенное внимание к потребительским свойствам</li> <li>- набор убеждений для установления наибольшего приоритета потребительским предпочтениям</li> <li>- адаптация продукта к требованиям клиента</li> <li>- создание ценности клиента через понимание его текущих и предугадывание перспективных потребностей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организационная культура создающая дополнительную ценность для клиента</li> <li>- сбор рыночной информации о текущих и будущих потребностях клиентов</li> <li>- набор правил и процессов для постоянной оценки нужд потребителя</li> <li>- разработка и реализация стратегии отвечающей потребностям клиента</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективные, комфортные и этические взаимовыгодные отношения между покупателем и продавцом</li> <li>- коммуникации и обмен знаниями с потребителем</li> <li>- развитие доверия на протяжении длительного времени</li> <li>- корпоративная культура</li> <li>- непрерывность процесса взаимоотношений</li> <li>- формирование и поддержание клиентской базы данных</li> <li>- взаимный обмен и выполнение обязательств с потребителями и другими партнерами</li> </ul>

**Клиентский капитал:**

Сумма всех взаимоотношений с клиентами, определенных глубиной (проникновение или доля в выручке компании), шириной (охват и доля рынка) и рентабельностью взаимоотношений организации со всеми ее клиентами

Рисунок 1.2. Эволюция формирования концепции клиенто-ориентированного поведения предприятия

В основе стратегии роста лежит процедура формирования баз данных о клиентах, данный подход получил название «управление отношениями с клиентами» (Customer Relationship Management – CRM) [162, с. 65; 189]. Наличие базы данных позволяет выработать долгосрочные меры по удержанию клиентов предприятием. Влияние на продукт потребителя эволюционирует. Переход к модели клиентоориентированного поведения предприятия закономерен [100; 142].

От акцентированного внимания на сервис и качество, адаптации про-

дукта согласно клиентским ожиданиям (close to customer) [107], произошел переход к ориентации на клиента, что уже обозначало, в определении Д. Найвера и С. Слайтера, понимание текущих и перспективных задач и целей, достаточных для формирования и поддержания ценности для клиента [186].

Клиентоориентированность предприятия должна учитывать его внешнее окружение, следовательно, актуализировались разработки представлений об ориентации на рынок (market orientation) в целом ряде научных исследований. Это, в первую очередь, было связано с переходом от спонтанной клиентоориентированности к регламентированной.

Особенностью маркетинга промышленных рынков в 80-е годы 20 века стала направленность на создание прочных долгосрочных отношений с отдельными клиентами. Закономерным стало обращение основного внимания клиенту, вместо манипулирования клиентом, развивается коммуникация и совместный обмен знаниями, что реально вовлекает его в процесс [147, с. 45].

По утверждению зарубежных авторов привлечение новых клиентов является промежуточным этапом в маркетинге. Берри рассматривает маркетинг взаимоотношений как процесс поддержания и укрепления взаимоотношений с клиентами, и не ограничивает его развитием клиентской базы [168, с. 25].

В работе Дж. Н. Шета, А. Парватияра и М. Синха маркетинг взаимоотношений представляется как непрерывный процесс участия и развития совместной деятельности с промежуточными и конечными потребителями [162, с. 68]. Справедливо было замечено, что у экономистов снизилась заинтересованность в анализе функций посредников в рыночных отношениях [195].

Ф. Котлер отметил, что наступила эпоха исследований рынка, производители стали пытаться оказывать влияние на конечных потребителей [73]. Активное внимание в литературе получил вопрос развития лояльности потребителя к бренду и повышения динамики повторных сделок [147, с. 45].

На смену дистрибуции пришла вертикальная система франчайзинга, которая позволила производителям получить контроль над продажами, что

не свойственно было дистрибьюции (vertical marketing systems) [166].

Однако, согласно представленным исследованиям Дж. Н. Шета, А. Парватияра и М. Синха, только в 1980-х гг. осуществление клиентом покупки перестало рассматриваться, как кульминационное событие во всей маркетинговой деятельности компании [162, с. 69].

В ходе исследования было установлено, что существует ряд терминов, которые можно рассматривать в рамках формируемой концепции клиентоориентированного поведения предприятия.

Во-первых, на зарождение концепции оказала влияние замена неоклассического принципа максимизации в бизнесе на принцип удовлетворенности Г. Саймона [198], что неизбежно должно было отразиться в формировании системы оценки клиентского капитала.

Во-вторых, концептуальные положения об ориентации на клиента и ориентации на рынок способствовали трансформации клиентоориентированности от спонтанной к регламентированной, а далее в корпоративную, но это было возможно в условиях формирования маркетинга взаимоотношений.

В-третьих, упоминание о шести формальных функциях маркетинга: установление первоначального контакта, пропаганда, мерчандайзинг, физическая дистрибьюция, ценообразование и завершение отношений было отмечено в работах Берри [168] еще до введения термина маркетинг взаимоотношений в научный оборот.

В-четвертых, для отечественной науки понятие клиентоориентированности фирмы явление относительно новое, что сделало актуальным проведение хрестоматийных исследований маркетинга взаимоотношений для определения его классификационных признаков [41; 147].

Товарно-сбытовая концепция сменилась системой управления взаимоотношениями с клиентами, по утверждению Р. Беста, в ее основу были заложены бизнес-процессы, отвечающие за реализацию продукта, обслуживание клиента, маркетинг от потребителя, формирование, поддержание и развитие портфеля клиентов [18]. Приоритетными становятся задачи фокусирования

на ожиданиях и управлении лояльностью потребителей.

В развитых странах распространение получила CRM-система, включающая в себя прикладное программное обеспечение, позволяющее формировать стратегию построения индивидуальных отношений с каждым из клиентом на основе особенностей ведущихся с ним отношений, а также полученного ранее опыта взаимоотношений с другими клиентами, поставщиками, партнерами, учитывать динамику протекающих внутренних процессов самого предприятия.

По утверждению С.С. Одинцова, российские промышленные предприятия несли риск потери равновесия, нарастала угроза их целостности как социально-экономической системы [94, с 5-7]. Поворотной точкой в переходе российской экономики от диктуемой производителем к диктуемой потребителем стала клиентоориентированность, считает Г.Б. Клейнер [77, с. 140].

Пришло осознание, что для обеспечения безопасного развития, промышленным предприятиям необходимо формировать и поддерживать механизмы непрерывного выявления дестабилизирующих событий, вызывающих утрату равновесия и целостности. Разработка системы управляющих действий, механизмов контроля их реализации являются важнейшими элементами для обеспечения устойчивого развития хозяйствующих субъектов, что позволит обеспечить дальнейшее развитие экономической системы в целом, станет основой стратегии урегулирования проблемных ситуаций [26; 82].

В своей работе В.С. Осипов исследовал эволюцию конкурентных отношений, обосновал наступление гиперконкуренции, обостряющей отношения между производителями продуктов, но устойчивость в конкурентных преимуществах вынуждает их взаимодействовать друг с другом [99].

Конкурентное взаимодействие между хозяйствующими субъектами является процессом комплементарного (взаимодополняемого) соединения кооперативных действий в создании добавленной стоимости совместными усилиями. Это утверждение было рассмотрено в работах Г.Б. Клейнера и трактовалось с позиций системного подхода, как кооперенция [66; 67].

Однако в современных условиях мы можем наблюдать и стремление отдельных участников к оппортунистическому поведению, которое является основой растущей динамики трансакционных издержек. Кооперенция и конкуренция продолжают набирать обороты в нестабильной экономике. Они, по нашему мнению, способны в определенных условиях трансформироваться друг в друга под влиянием участия потребителя в управлении цепочкой ценности производимых благ, что ставит во главу угла клиентоориентированное поведение предприятия.

В работах О.А. Третьяк представлены результаты исследования основных концептуальных положений о клиентоориентированной модели поведения предприятия, получившие отражение в международных публикациях [147; 148]. Ориентация на клиента трактуется либо как организационная культура в работах Д. Нарвера и С. Слейтера [186], либо как процесс у М. Портера, как деятельность, по утверждениям Б. Яворски и А. Кохли [179]. Д. Баллантюн выделил три определяющие критерия клиентоориентированности – ключевая компетенция, целевые клиенты и равенство позиций [167]. По утверждению Л. Берри клиентоориентированность – инструмент управления взаимоотношениями предприятия с клиентами в достижении устойчивой прибыли в долгосрочном периоде [168].

О.А. Третьяк внесла конкретизацию в определение клиентоориентированности как инструмента партнерского взаимодействия, что отражает состояние современного общества [148].

Рост информированности потребителя о способах, методах и компонентах производства, особенно на рынке факторов производства, заставляет производителя внимательно относиться к нуждам потребителя, а порой и допускать его в процесс создания продукта. Это происходит на стадии технико-экономического обоснования при позаказном производстве либо в процессе подготовки технических условий, которые должны быть согласно закону «О защите прав потребителя»<sup>1</sup> предоставлены не только реальным, но и потен-

---

<sup>1</sup> Закон РФ от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 22.12.2020) "О защите прав потребителей"

циальным потребителям. Следует все больше считаться с образованностью современного потребителя, необходимостью обеспечения информационными ресурсами. Основным принципом деятельности бизнеса выделяют прозрачность, которая порождает новый тип и уровень взаимоотношений участников рынка.

В своих исследованиях А.С. Жарова [41] показала, что в рамках общей стратегии промышленного предприятия клиентоориентированность становится ключевой в повышении эффективности его деятельности, уточнив, что в краткосрочном периоде необходимо учитывать не только особенности портфеля клиентов, но и характеристики его внутренних бизнес-процессов. Акцентировала внимание на различиях между клиентоориентированностью промышленного предприятия и маркетингом взаимоотношений [41, с. 28].

Это было взято за основу в данном исследовании о поведении промышленного предприятия, выпускающего многомерный продукт, по следующим причинам:

- разработка производственной программы должна учитывать развитие портфеля клиентов для обеспечения баланса существующих возможностей производства и рыночной конъюнктуры [183];
- для промышленного предприятия удовлетворенность потребителя рассматривается как необходимое условие, а не как целевой критерий.

Ниже в Таблице 1.1 приведены результаты теоретического исследования особенностей клиентоориентированной стратегии промышленного предприятия в сравнении с маркетингом взаимоотношений.

Формирование промышленным предприятием клиентоориентированной стратегии основано на исследовании потребностей отраслевого и взаимосвязанных рынков, для выявления возможностей и достижения максимума своей выгоды при прочих равных условиях, где определяющим ориентиром выступает портфель клиентов. Остается открытым вопрос поддержания, измерения и обеспечения получаемой прибыли, его следует решать в рамках

организации бизнес-процессов, системы тактических и стратегических целей развития предприятия [136].

Таблица 1.1. Сравнительная характеристика маркетинга взаимоотношений и клиентоориентированности промышленного предприятия

Признаки	Маркетинг взаимоотношений	Клиентоориентированность промышленного предприятия
Взаимоотношения покупателя и продавца	Взаимовыгодные этические	Формируется портфель клиентов
Технология	Коммуникация с потребителем	Разработка производственной программы
Установление контактов	Обмен знаниями с потребителем	Баланс производственных возможностей и рыночной конъюнктуры
Удовлетворенность потребителя	Целевой критерий	Необходимое условие
Фокусирование на интересах	Клиента	Предприятия

Оптимизацию внутренних бизнес-процессов следует проводить, учитывая потенциал от возможной экономии на масштабах производства, ведения персонализированного учета для каждого клиента [188].

Рынку несовершенной конкуренции свойственно постоянное изменчивое состояние, корректирование системы продаж из-за присутствия угрозы проникновения новых участников, либо ведения агрессивной ценовой политики конкурентами, достижения стадии удовлетворения потребности. Фактором серьезной реструктуризации бизнес-процессов на производственном уровне является рост влияния спросовых характеристик.

### **1.3. Критерии эффективности и надежности бизнес-процессов предприятия**

Конкурентоспособность – это жизнеспособность экономики, которая должна давать возможность не только физического выживания, но и развития хозяйствующих субъектов. Конкурентоспособность является еще одним из важнейших факторов надежности функционирования и развития промышленных предприятий.

Следует учитывать существование отрицательной корреляции между долгосрочными показателями экономического роста и ресурсным богатством России. Рост мировых цен в «тучные – нулевые годы» на нефть и газ при прочих равных условиях привел к перетоку капитала из обрабатывающего сектора в добывающий, замедлил научное и техническое развитие, которые определяют экономический рост.

Конкурентоспособность промышленного предприятия не отождествляется с эффективностью, инновациями и другими факторами (условиями), так как это понятие значительно шире и квалифицируется как системное свойство предприятия как системы. Целое нельзя свести к ее части. Уровень конкурентоспособности можно определить только по сравнению с существующими или потенциальными конкурентами. Конкурентным преимуществом становятся уникальные, нематериальные свойства товара, его нематериальное качество, которое представляет ценность с точки зрения потребителя. Именно поэтому клиентоориентированность является важнейшей составляющей конкурентоспособности предприятия в условиях конкуренции [102].

Конкурентным преимуществом предприятия уже не выступают результаты эффективности, такие как прибыль, доходность. Конкурентным преимуществом предприятия является максимальная ориентация производства на наибольшее удовлетворение изменяющегося спроса, что потребовало изменения отношения к инновационной деятельности, а также нашло свое отражение в концепции бережливого производства. Для структурирования системы функционирования предприятия был введен процессный подход.

Теория построения бизнес-процессов и управления промышленными предприятиями представлена в работах Я.Д. Гельруда [26; 27; 176], О.В. Логиновского, А.Л. Шестакова и А.В. Голлая [82; 164], Р.А. Файзрахманова и Р.Т. Мурзакаева [150], В.Г. Елиферова и В.В. Репина [40; 115], М. Рыбакова [120] и других исследователей.

Бизнес-процесс – логическая система инструкций и действий по выполнению поставленной задачи. Каждое предприятие представляет собой организованную структуру бизнес-процессов, но их эффективность определяется не успешностью развития компании, а долей необходимого прямого участия руководящего состава и зависимости от присутствия отдельных сотрудников [27; 137; 138].

Прежде всего, руководители задаются целью организации правильно структурированного «процессного подхода к управлению» на предприятии в момент, когда для управления им необходимо внедрение культуры правил. Темпы развития предприятия и динамика рынка уже не позволяют руководителям высшего звена осуществлять прямой контроль над каждым ее процессом. Действующая система управления перестает соответствовать требованиям уровня развития конкуренции [17, с. 27-54].

Перед руководителями возникает опасность потери контроля над своим бизнесом. В такой ситуации среди главных задач ставится цель по поиску эффективных внутренних механизмов самоорганизации деятельности сотрудников, автоматизации системы контроля их работы и предприятия в целом, поиску внутренних резервов для развития, повышения рентабельности, снижения человеческого фактора, внедрения единой системы отчетности [45; 152].

В условиях постоянно изменяющихся запросов потребителей производителю современного продукта технологического назначения следует рассматривать его как многомерный, что приводит к формированию «заказа» на технологические преобразования.

Согласно В.А. Никитину многомерное изделие описывается вектором,

элементами которого выступают соответствующие значения параметров качества данного изделия [90].

По утверждению Г.Д. Карташова многомерное изделие описывается множеством технических параметров  $X = (X_1, X_2, \dots, X_N)$ , где каждого из обозначенных параметров имеет заданное поле значений, согласно применяемым техническим условиям  $a_i \leq X_i \leq b_i, i \in [1, N]$ . Выход за установленные границы любого из параметров приводит к его несоответствию стандартам и забраковыванию изделия [58].

Основываясь на данных определениях и в соответствии с приведенной далее постановкой задачи управления (п. 1.4, стр. 38-41), дадим авторскую трактовку понятия многомерный продукт.

Многомерный продукт предприятия  $G$  описывается набором  $n$  непрерывных  $R_i, i = \overline{1, n}, R_i \in R^1$ , и  $m$  дискретных  $D_j, j = \overline{1, m}, D_j = \{1, 2, \dots, n_j\}, n_j \in N$ , параметров, т.е.  $G = \prod_i R_i \times \prod_j D_j$ .

Следует отметить, что может быть не определен набор и диапазон значений задаваемых потребителем параметров многомерного продукта, которые адаптируются предприятием под устанавливаемые внешние условия путем трансформирования конструктивных элементов выпускаемого изделия при сохранении его общей структурной схемы. Таким образом, многомерный продукт используется в качестве бизнес-инструмента в развитии и поддержании портфеля клиентов.

Существует тесная взаимосвязь между стратегией, структурой бизнес-процессов, портфелем клиентов и эффективностью деятельности промышленного предприятия. В ходе выполнения бизнес-процессов создается добавленная стоимость на реализуемый клиенту продукт, компенсируемая ожидаемой выручкой от продажи. Можно утверждать, что доходы предприятия и его бизнес-процессы взаимосвязаны через стоимость, создаваемую для клиента. Как следствие существует прочная связь между процессами взаимодействия предприятия с потребителями и получаемыми экономическими результатами.

Следовательно, критерием эффективности реализуемой клиентоориентированной стратегии становится баланс между доходами, получаемыми предприятием от удовлетворения потребностей клиентов, и затратами на выполнение соответствующих бизнес-процессов.

Согласно терминологии отечественного учета операционная прибыль формируется на основании доходов и затрат, относящихся к обычным видам деятельности. Рентабельность выступает относительным показателем эффективности ведущейся операционной деятельности по производству и реализации продукции.

Модель клиентоориентированного поведения предполагает формирование портфеля клиентов, чтобы при организации собственных бизнес-процессов текущая деятельность предприятия была максимально эффективной. Повышение эффективности текущей деятельности не должно противоречить достижению долгосрочных целей.

Концепция бережливого производства, согласно Национальному стандарту РФ ГОСТ 56020-2014<sup>2</sup>, устанавливает необходимость постоянного повышения удовлетворенности потребителей и других заинтересованных сторон. Она нацеливает на улучшение результативности и эффективности всех бизнес-процессов, оптимизацию менеджмента и своевременное реагирование на изменения внешней среды.

Итак, конкурентоспособность – это умение компании удовлетворять потребности покупателей, но вместе с этой категорией существует и такое понятие, как жизнестойкость предприятия, антиподом которого является его уязвимость [163].

Дадим описание авторской трактовки представления клиентоориентированной модели поведения промышленного предприятия в условиях современного рынка ниже в виде схемы (Рисунок 1.3).

---

<sup>2</sup> ГОСТ 56020-2014 «Бережливое производство. Основные положения и словарь» (Переиздание) / ГОСТ Р от 12 мая 2014 г.

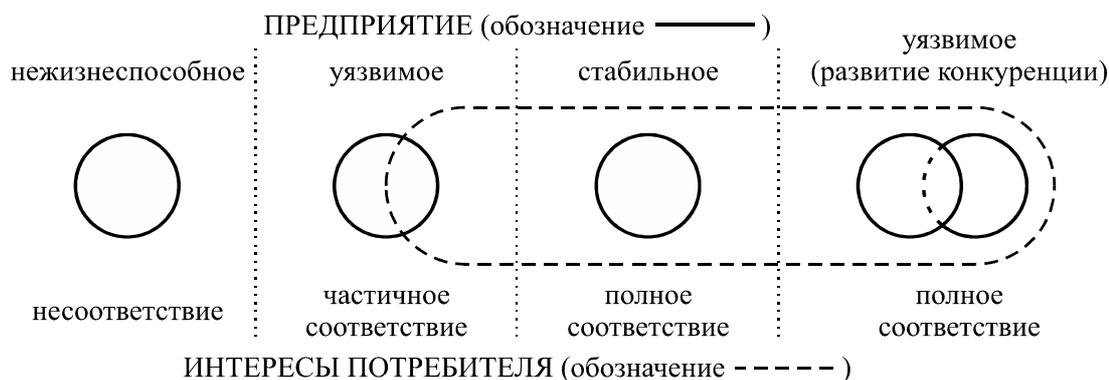


Рисунок 1.3. Графическое представление клиентоориентированной модели поведения промышленного предприятия

Жизнестойкость принято трактовать, как способность восстанавливаться благодаря наличию резервных ресурсов и гибкости управления, повышения устойчивости к сбоям. Жизнестойкость предприятия во многом определяет надежность его функционирования и развития.

В данной работе рассматриваются методики оперативной оценки производственных издержек по выпуску продукции ограниченной серии согласно индивидуальным требованиям клиента. Часто условие в обязательной быстрой реакции промышленного предприятия на подаваемый клиентом запрос дополняется предоставленным к нему неполным комплектом сопроводительной информации. Это вынуждает промышленное предприятие проводить расчеты, не имея точного представления о связанных с запросом производственных издержках. Ситуация, когда все сведения о поданной заявке известны промышленному предприятию, как правило, соответствует повторному серийному заказу. В таком случае влияние конкурентов без каких-либо дополнительных ограничений вынудит промышленное предприятие снизить закладываемую рентабельность до предельно допустимого минимума окупаемости производственных расходов.

При исследовании поведенческих отношений промышленного предприятия с клиентом, следует учитывать их вариативность, наличие субъективности в поведении, поэтому для ведения процесса диалога по согласованию контракта, необходимо формирование комплекса различных способствующих его заключению дополнительных условий. Управление предприя-

тием для снижения уязвимости должно основываться на моделировании в случае наличия двух и более допустимых решений поставленной задачи [117; 175]. Оно предполагает создание замещающей модели, воспроизводящей определяющие качества объекта исследования с заданной степенью схожести [16]. Метод моделирования позволяет избежать прямого изучения объекта исследования в случае если такие работы требуют значительных временных, трудовых, материальных и финансовых затрат, либо прямое управление невозможно.

#### 1.4. Общая постановка задачи управления сбытом продукции промышленного предприятия

В соответствии с положениями теории управления организационными системами [4; 5; 6; 30; 33; 149; 164; 170], учитывая феномен неопределенности набора и диапазона значений, заявляемых потребителем параметров продукции, множество возможных условий в которых агент должен подготовить коммерческие предложения, а также влияние конкурентной среды, необходимо представить в структурированном виде механизм взаимодействия участников бизнес-процесса сбыта продукции, производимой предприятием по заявкам потребителей.

Решаемая в настоящем исследовании задача управления сбытом продукции промышленного предприятия, может быть формализована в виде схемы (Рисунок 1.4) [91, с. 35-40; 92], где представлена организационная система, состоящая из следующих элементов:

- управляемый объект – бизнес-процесс сбыта продукции, производимой промышленным предприятием;
- агент – это сотрудник промышленного предприятия, получающий заявки на производство продукции от потребителей, который должен подготовить коммерческое предложение на его производство;
- центр – это топ-менеджер промышленного предприятия, осуществляющий управление сбытом производимой продукции.



Рисунок 1.4. Структура системы управления

Рассматриваемая система управления, описывается следующими параметрами:

$I$  – заявки потребителей на производство изделий  $g \in G$ , производимых предприятием, в объеме  $q \in R^1$ . Продукция предприятия  $G$  описывается набором  $n$  непрерывных  $R_i, i = \overline{1, n}, R_i \in R^1$ , и  $m$  дискретных  $D_j, j = \overline{1, m}, D_j = \{1, 2, \dots, n_j\}, n_j \in N$ , параметров, т.е.  $G = \prod_i R_i \times \prod_j D_j$ . Заявка  $\hat{I}$  на продукцию может обладать неопределенностью, в частности, заранее не определен набор и диапазон значений, заявляемых потребителем параметров продукции, т.е.  $\hat{I} \subseteq I \subseteq G$ ;

$\Theta$  – множество возможных условий  $\theta \in \Theta$ , в которых агенту необходимо подготовить коммерческие предложения  $y$  на производство изделий по заявкам потребителей  $\hat{I}$ . Условия  $\theta$  определяются конкурентной средой, в которой функционирует предприятие, и влияют на поведение потребителей, которые могут заказать изделия у предприятия или у его конкурентов. Далее условия  $\theta$  будем называть конкурентными;

$w(\cdot)$  – бизнес-процесс сбыта продукции  $G$ , производимой предприятием по заявкам потребителей  $\hat{I}$ , формирующий заказы потребителей  $z \in A_0$  на изделия  $g \in G$  в конкурентных условиях  $\theta$ ;

$y$  – коммерческие предложения предприятия по заявкам потребителей  $\hat{I}$ , включающие предлагаемые агентом варианты изделий  $g$ , их количество  $q$  и цены на эти изделия  $p(u_A)$ , зависящие от применяемой на предприятии системы ценообразования  $u_A \in U_A$ , которая в свою очередь определяется себестоимостью  $c(g, q)$  производства изделий  $g$ , т.е.  $p(u_A(c(g, q)))$ . Тогда коммерческое предложение агента для потребителя может быть описано кортежем  $y = \{g, q, p(u_A(c(g, q)))\}, y \in A$ ;

$A$  – множество вариантов коммерческих предложений  $y$ , которые может сформировать предприятие в конкурентных условиях  $\theta$ ;

$z$  – заказы, получаемые предприятием в результате формирования коммерческих предложений  $y$ . Аналогично коммерческому предложению агента заказ потребителя может быть описан кортежем  $z = \{g, q, p(u_A(c(g, q)))\}$ ,  $z \in A_0$ . С учетом введенных обозначений себестоимость и цена изделий, указанных в заказе  $z$ , могут быть записаны соответственно в виде  $c(z)$  и  $p(u_A(c(z)))$ , а количество изделий, указанное в заказе  $z$ , может быть представлено в виде  $q_z$ ;

$A_0$  – множество возможных заказов  $z$ , которые получает предприятие от потребителей в результате формирования коммерческих предложений  $y$ , сформированных по заявкам потребителей  $\hat{I}$  в конкурентных условиях  $\theta$ ;

$v(z)$  – вознаграждение агента от получения заказа  $z$  в результате формирования агентом коммерческого предложения  $y$ . Вознаграждение агента зависит от применяемой на предприятии системы премирования работников  $u_v \in U_v$ ;

$u$  – в общем случае, согласно [91, с. 37], управление центра  $u \in U$  в согласии с рыночными потребностями  $I_0$  определяется в пространстве  $U = U_A \times U_v \times U_I$ , где  $U_A$  – множество воздействий центра, определяющих допустимые действия агента;  $U_v$  – множество воздействий центра на целевую функцию агента,  $U_I$  – множество управлений центра, определяющих информированность агента, т.е.  $u = u_A \times u_v \times u_I$ . В настоящем исследовании, под управлением предлагается рассматривать только институциональное управление  $U_A$  и мотивационное управление  $U_v$ . К институциональному управлению будем относить нормативные документы предприятия, определяющие систему ценообразования (калькуляцию затрат и добавочную стоимость) и функционирование бизнес-процесса сбыта продукции  $u_A \in U_A$ . К мотивационному управлению будем относить применяемую на предприятии систему премирования  $u_v \in U_v$ ;

$v_0$  – прибыль предприятия по заказам потребителей  $z$ , получаемых в результате формирования коммерческих предложений  $y$ , сформированных по

заявкам потребителей  $\hat{I}$  в конкурентных условиях  $\theta$ . Прибыль  $v_0$ , определяется следующим образом (1.1)

$$v_0 = \sum_{z \in A_0} \left( \left[ p(u_A(c(z))) - c(z) \right] q_z - v(z) \right) - c_w, \quad (1.1)$$

где  $c_w$  – затраты на осуществление бизнес-процесса сбыта продукции  $w(\cdot)$ .

С учетом введенных выше обозначений задачу управления сбытом продукции (1.2), производимой предприятием по заказам потребителей, можно сформулировать следующим образом: требуется найти  $u^* \in U$ ,  $y^* \in A$ , обеспечивающие максимальную эффективность управления

$$K(u^*, y^*) = \max_{u \in U} \max_{y \in A} v_0(u, y). \quad (1.2)$$

Представленная задача управления сбытом продукции является многоуровневой, описывает процесс принятия решений руководителями промышленного предприятия в условиях конкуренции и предоставления заявок на продукцию, которая может обладать неопределенностью, в частности, заранее не определен набор и диапазон значений.

## **1.5. Выводы по главе**

По результатам 1-ой главы, посвященной теоретико-методологическим проблемам конкурентного поведения промышленного предприятия, можно сделать следующие выводы.

1. Проведен обзор литературных источников, который показал, что промышленное предприятие является социально-экономической системой, функционирующей в конкурентной среде. Отмечена важность экономических интересов и ограниченность неоклассического подхода к теории фирмы (предприятия) в информационной экономике, актуализированы основные положения теории контрактов.

2. На основе литературного обзора установлено, что факторы внутренней эффективности промышленного предприятия становятся не менее определяющими, чем факторы внешней эффективности, из-за ограниченности информации, предоставляемой клиентом в заявках и условия оперативной реакции на них. Дано обоснование необходимости клиентоориентированности промышленного предприятия для развития его бизнес-процессов. Проведение расчета себестоимости заявок на основании ограниченного объема информации, вынуждает предприятие принимать риск наличия неизвестных будущих производственных издержек, т.к. полный объем необходимой информации предоставляется клиентом только на этапе согласования заказа.

3. Исследование спросовых характеристик современного рынка показало, что продукция, выпускаемая согласно индивидуальным требованиям клиента, является многомерным продуктом и применяется как бизнес-инструмент в развитии и поддержании портфеля клиентов, наиболее полно учитывая их пожелания, повышая вероятность выполнения их заявок. Многомерный продукт, в соответствии с авторским определением, может быть адаптирован на этапе производства под устанавливаемые внешние условия путем трансформирования конструктивных элементов при сохранении его общей структурной схемы.

4. Руководствуясь положениями теории управления организационными

системами, была формализована задача управления сбытом продукции производимой предприятием по заказам потребителей, представляющих неполный объем информации, обеспечивающая максимальную эффективность управления.

На основе проведенного обзора можно заключить, что вопросами функционирования современных рынков, построения клиентоориентированных отношений, эффективного управления затратами, занимаются различные научные деятели. В своих научных трудах они не исследовали их применимость в условиях предоставления неполного объема информации, необходимости проведения расчетов в короткие сроки с заданной степенью точности и с учетом возможного влияния потенциальных конкурентов. Таким образом, можно сделать вывод о необходимости исследований в области оптимизации внутренних бизнес-процессов клиентоориентированного промышленного предприятия, основанных на развитии экономического эффекта от роста масштаба и персонализации производства.

Выбранное в качестве базы исследования, промышленное предприятие ООО «НПО «ПермНефтеГаз», осуществляет деятельность на высококонкурентном рынке, где для обеспечения жизнеспособности необходимо ориентироваться на удовлетворение ожиданий своего потребителя. В основе любой предпринимательской деятельности ориентиром выступает получение прибыли.

## **II. ОПЕРАТИВНАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИЗДЕЖЕК КАК ИНСТРУМЕНТ КОНКУРЕНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

### **2.1. Подходы к определению издержек промышленного предприятия при позаказном производстве многомерного продукта**

В настоящей работе исследованы механизмы по прогнозированию расходов рулонных (листовых) материалов на этапе согласования с клиентом заявки промышленным предприятием, занимающимся единичным или мелкосерийным выпуском многомерной продукции в соответствии с индивидуальными требованиями клиента. Развитие данного исследования имеет важное значение согласно вступившему в действие приказу РФ о применении принципов бережливого производства<sup>3</sup>.

Основанием для внедрения системы менеджмента бережливого производства (СМБП) стали следующие обстоятельства:

во-первых, продуктивное применение промышленным предприятием СМБП позволит сократить производственный цикл продукции, что приведет к снижению издержек, окажет влияние на уровень производительности труда и рентабельности производства;

во-вторых, промышленное предприятие, независимо от масштабов производства, благодаря внедрению СМБП, повысит эффективность своей деятельности, сможет продемонстрировать динамику и достигнутый уровень развития, увеличит ценность своей продукции и самого предприятия в целом для каждого внутреннего и внешнего участника отношений [197].

Внедрение и эффективное развитие промышленными предприятиями России СМБП является одним из определяющих показателей в выполнении постановления РФ по импортозамещению и развитию конкурентоспособности отечественной продукции<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Приказ Минпромторга России от 20.06.2017 N 1907 "Об утверждении Рекомендаций по применению принципов бережливого производства в различных отраслях промышленности"

<sup>4</sup> Постановление Правительства РФ от 04.08.2015 N 785 (ред. от 27.03.2020) "О Правительственной комиссии по импортозамещению"

Промышленному предприятию, выполняющему в процессе производства операцию по раскрою листовых материалов для выполнения требований СМБП, следует применять технологии эффективной оптимизации карт раскроя листового материала, сокращающих количество незадействованного материала и рабочего времени сотрудников на их формирование при условии сохранения потребительской ценности выпускаемой продукции [122].

Потеря потребительской ценности текстильной продукции может быть вызвана размещением соединительных швов на его поверхности или несущих конструктивную нагрузку узлах. Как следствие, размещение разделительных швов на ее деталях выполняется только после обоснования на технологическом, функциональном, экономическом и потребительском уровнях. Операция по раскрою листового материала выполняется согласно соответствующей продукту группе лекал [7, с. 70-72].

Этот подход в проектировании и создании сложных продуктов позволяет достигать промышленным предприятиям высоких показателей производительности для серийного либо крупносерийного производства, когда заказ клиентом уже подтвержден или проходит стадия расчета заявки, превосходящей, по предварительной оценке, стоимость рабочего времени сотрудников на ее обработку более чем в десятки раз.

Вопросы управления затратами, их учета и определения себестоимости получили развитие в работах следующих отечественных исследователей М.И. Гераськиной и Е.П. Ростовской [117; 175; 193], Е.С. Замбрицкой [45; 46], Н.В. Киреевой [65], Ю.Ю. Королева и Ю.А. Мышкова [72].

Можно утверждать, что для промышленных предприятий, придерживающихся принципа минимизации производственных издержек и возможных будущих рисков, для нестандартной или крупносерийной заявки свойствен продолжительный по времени этап проведения расчетов и согласования комплектации и стоимости будущего заказа с клиентом. Такая стратегия поведения промышленного предприятия соответствует олигополии, где занимаемая каждым участником доля рынка уже определена. Клиент связан с промыш-

ленным предприятием-изготовителем договорными отношениями, временными ограничениями либо территориальной близостью. Размещение заказа у крупного промышленного предприятия-конкурента с производственным графиком, распланированным на продолжительный период времени, вынудит клиента согласиться с возможным увеличением срока его выполнения [128, с. 31-41; 155, с. 6-7].

Объясняется это тем, что таким промышленным предприятиям свойственно постепенное развитие своих производственных возможностей, а оперативное увеличение ими скорости производства невозможно в силу необходимости введения дополнительных мощностей, либо увеличения интенсивности их работы. Каждое введение новых производственных мощностей должно пройти этап планирования и экономического обоснования на продолжительный период времени их содержания. Повышение интенсивности работы без соответствующей проработки системы внутреннего взаимодействия и промежуточного контроля приведет к будущей потере качества выпускаемой продукции.

Промышленные предприятия с единичным, мелкосерийным производством в основном соответствуют рынку совершенной конкуренции, состоящему из большого количества активных участников динамично развивающих свой портфель клиентов. Такие промышленные предприятия могут создать для себя рынок монополии или олигополии лишь при условии чуткого реагирования на индивидуальные ожидания своего клиента [32; 144].

Находясь на рынке совершенной конкуренции, промышленное предприятие не может позволить себе заниматься продолжительное время расчетом подаваемой клиентом заявки, так как в большинстве случаев выделяемый клиентом период на определение потенциального исполнителя заказа занимает от трех до пяти рабочих дней. Увеличение срока предоставления ответа клиенту может быть только в случае ожидания им эксклюзивного продукта, не имеющего аналогов у конкурентов.

Ограниченность предоставляемой клиентом информации в первоначальной заявке объясняется рядом причин:

- коммерческая тайна, полный доступ к которой осуществляется только после заключения между участниками договорных отношений;
- нежелание клиента предоставлять в открытый доступ своим конкурентам подробную информацию о своей деятельности;
- отсутствие в штате клиента соответствующих по компетенции специалистов или нехватка у них времени на проведение сбора информации и оформление подробной заявки;
- клиентом выступает посредник, участвующий в закрытом конкурсе с ограниченным доступом к информации.

Изготовление продукта или их группы, имеющих по ряду признаков отклонения от стандартного заказа, может привести к возникновению непредвиденных издержек промышленного предприятия, которые могут серьезно отразиться на общей рентабельности будущего заказа.

Автором установлено, что проведенный предварительный расчет стоимости выполнения заявки, на основе неполного комплекта информации, редко поддается повышению стоимости. Единственным аргументом для проведения перерасчета и согласования новой стоимости с клиентом становится кардинальное влияние недостающей изначально информации на производственный процесс. Зная это, промышленное предприятие будет стараться повышать предполагаемую рентабельность заказа уже на этапе расчета заявки, но и здесь следует учитывать влияние конкурентов на потенциальный выбор клиента.

Следовательно, промышленному предприятию для сохранения конкурентоспособности необходимо ориентироваться в направлении выполнения нестандартных заявок, обеспечивая максимально быструю (оперативную) оценку производственных издержек и потребительских предпочтений.

Дополнительной особенностью, рассматриваемых в работе промышленных предприятий, является выпуск многомерной продукции, в частности защитных изделий.

В работе рассматриваются промышленные предприятия, выпускающие защитные изделия, соответствующие ГОСТ 16965-71<sup>5</sup>. Защитное изделие ограничивает влияние негативных и вредных факторов на оборудование (далее объект защиты) клиента или его обслуживающий персонал, создавая после монтажа замкнутую оболочку вокруг объекта защиты. Свойства, которыми обладает защитное изделие, определяются установленными клиентом требованиями при оформлении заказа.

Список задаваемых клиентом свойств может формироваться из следующего перечня:

- условие постоянного или ограниченного по времени поддержания заданного теплового режима для объекта защиты;
- влагостойкость;
- шумоизоляция;
- пылезащита;
- химически стойкая изоляция;
- визуальное выделение или скрытие;
- индикация наступления заданных событий;
- удобство и скорость монтажа и демонтажа;
- конструктивное соответствие заданной форме.

Внедрение клиентом защитных изделий на своем предприятии позволяет повысить экономические показатели, решая следующие задачи:

1. увеличения рабочего ресурса дорогостоящего оборудования, эксплуатируемого в негативной среде, либо создание вокруг него защитной оболочки, предотвращающей его разрушение в случае аварии;

---

<sup>5</sup> ГОСТ 16965-71 Чехлы защитные. Общие технические условия (с Изменениями N 2, 3) / ГОСТ от 12 мая 1971 г. № 16965-71

2. снижения тепловых и энергетических потерь для объектов сложной геометрической формы или требующих проведения периодического и внепланового контроля внешнего состояния;

3. исключения, уменьшения влияния вредных факторов производственной сферы на обслуживающий персонал, сокращение расходов на средства индивидуальной защиты (СИЗ) при условии соблюдения норм охраны труда.

Выполнение устанавливаемых клиентом требований к защитному изделию, достигается комбинированием в нем различных материалов, комплектующих, а также подбора конструктивного исполнения, в соответствии с условиями его эксплуатации.

На сегодня существует множество методов расчета издержек и процесс их калькулирования не регламентирован нормативными документами [65, с. 75-77]. Традиционные методы расчета производственных издержек были разработаны в период ориентирования промышленных предприятий на массовый выпуск ограниченного ассортимента продукции, где доминирующими выступали расходы на основные материалы и производственные процессы [12]. Е.В. Струк и А.П. Алтухова выделили следующие основные («классические») методы калькулирования себестоимости готовой продукции: позаказный, попроцессный, попередельный, нормативный [126]. Их применение определяется следующими факторами: тип и структура производства, сложность и длительность производственного цикла, отсутствие или наличие незавершенного производства, номенклатурный ассортимент продукции и т.д.

Позаказный метод, применяется для мелкосерийного и индивидуального производства, где фактические издержки определяются после выполнения заказа, а до момента его завершения относятся к незавершенному производству.

Попроцессный метод, соответствует массовому выпуску одного или нескольких видов продукции, не требующих для выполнения сложных технологических процессов. Как следствие незавершенное производство на таких предприятиях отсутствует, а расходы распределяются равномерно объе-

му выпуска продукции.

Попередельный метод, характерен для отраслей, где продукт является результатом нескольких стадий производства, а соответствующий им передел является самостоятельным для реализации или применения в другом виде продукции.

Нормативный метод, соответствует серийному выпуску ограниченного ассортимента продукции, основан на установленных нормах расхода, корректируемых с заданной периодичностью [126, с. 30-32].

Представленные методы вычисления, основаны на фиксировании результатов и не имеют прямой взаимосвязи с их технологическими процессами и как следствие не позволяют проводить оперативное прогнозирование издержек на выполнение индивидуальных заявок клиентов.

Одним из альтернативных методов учета издержек является метод ABC, выбранный в качестве основного для работы, представляющий собой функциональный учет затрат, систематизирующий с заданной степенью точности зависимость расходов от используемых ресурсов и операций, позволяющий проводить более обоснованное распределение прямых и накладных расходов в современных динамичных условиях рынка [72].

Предпосылками для возникновения метода ABC стал экономический переход от принципа серийного выпуска ограниченного ассортимента продукции с низким сравнительным объемом накладных расходов к расширению ассортимента предлагаемой клиенту продукции, требующего научного и технологического развития с неограниченными по величине накладными расходами. Для примера на современном рынке IT-технологий доля фактических прямых трудовых затрат может составлять около 5% от себестоимости продукции. При таком уровне развития подходы с пропорциональным распределением расходов являются неприемлемыми [46; 72].

Моделирование, основанное на методе ABC, позволяет выполнять исследование различных сложных динамических систем. Данный метод соответствует требованиям современных моделей стратегического управления

бизнесом по ряду преимуществ:

- контроль затрат с заданной степенью точности на каждом участке их формирования;
- оптимальное распределение уровня и порядка накладных расходов;
- вычисление себестоимости и рентабельности выбранных видов продукции в ряду других;
- определение занимаемой промышленным предприятием позиции на многопродуктовом рынке;
- установление привлекательности сотрудничества с выбранными поставщиками, партнерами и клиентами;
- отсутствие требований к применяемым в реализации инструментам, квалификации участвующего персонала;
- возможность постоянного совершенствования.

Метод ABC основан на определении факторов (кост-драйверов), оказывающих непосредственное влияние в исследуемом процессе на его затраты и накладные расходы, последующем пооперационном их калькулировании. Данный метод базируется на четырех этапах.

Этап 1. Выявление основных процессов.

Этап 2. Установление факторов, поддающихся прямому измерению и оказывающих непосредственное влияние на формируемые затраты.

Этап 3. Определение механизма влияния каждого фактора на затраты.

Этап 4. Расчет и обоснование затрат в себестоимости на основании задействованного перечня установленных факторов и механизмов их влияния [72; 81].

Недостатками метода ABC считают сложность, трудоемкость и субъективность при определении влияющих факторов, поддающихся прямому измерению, установлении характера их влияния на затраты, отсутствие точных временных границ, необходимость адаптации с действующей системой отчетности, а также возможное превышение организационных расходов над получаемыми в результате преимуществами [72; 160].

В научной работе рассматривается процесс оперативного определения зависимости расхода материала на выпуск продукции согласно индивидуальным требованиям клиента. Система расчета необходимых трудозатрат для выполнения данной продукции не рассматривается, так как согласно выдвинутой гипотезе, при позаказном производстве имеет постоянную прямую зависимость с расходами на материалы для каждого отдельного вида защитного изделия и выбранной схемой ее сборки. Для примера, габаритные размеры, форма каждой детали и их количество в защитном изделии определяют сложность общей компоновки на рулоне материала, массивность, длину обрабатываемого периметра, удобство работы [140; 145].

В результате можно утверждать, что при выявлении характера зависимости количества необходимых материалов для выполнения защитных изделий, соответствующая им трудоемкость производственных работ может быть выведена на основании полученных сведений.

## **2.2. Метод оперативной оценки производственных издержек по выпуску многомерного продукта**

Выше было сказано о том, что многомерный продукт позволяет учитывать пожелания клиента наиболее полным образом и повышает вероятность получения заказа. Однако при этом промышленное предприятие сталкивается с ограниченным объемом информации, предоставляемой клиентом в первоначальной заявке, позволяющим составить только приближенное представление о требуемом продукте. В результате существенно повышается риск снижения рентабельности производства.

Более того, выше также было отмечено, что на высококонкурентном рынке оценка выполнимости заявки и ее рентабельности должна выполняться оперативно с заданной степенью точности с учетом возможно влияния потенциальных конкурентов.

Таким образом, остро встает вопрос о необходимости разработки метода оперативной оценки производственных издержек для многомерного продукта при неполной информации о требованиях потребителей. Ниже предложена реализация такого метода, его основная идея заключается в том, что непредоставленная потребителем информация восполняется производителем на основе предварительной классификации и типизации многомерных продуктов, полученных на основе конъюнктурного анализа рынка.

Отраслевой анализ рынка направлен на получение классификации рыночных структур по уровню развития конкуренции. В ходе исследования проводится количественная оценка конкурентов, определяется степень влияния отдельных участников рынка на отраслевую цену, уровень продуктовой дифференциации, устанавливается высота барьеров [44; 128; 165; 177].

Узким местом отраслевого анализа является то, что он рассматривает сторону предложения, не учитывая уровень диверсификации предприятий, каждое из которых может работать на разных рынках, производить множество близких и независимых товаров. Общественное разделение труда стало носить вместо продуктового – подетальный, а чаще операционный характер,

что не столько направлено на рост производительности труда (как предполагал А. Смит в книге «Исследование о природе и причинах богатства народов»), а породило глобальные проблемы несбалансированности между спросом и предложением, привело к гипертрофированному росту посреднической деятельности, вызвало кризис технологий широкого массового потребления, согласно определению природы современного кризиса В.М. Полтеровича [109].

Понятие организованного поля стало намного богаче понятия отрасли, предложено «рынок интерпретировать как цепь последовательных актов обмена товарами, совершаемых продавцами и покупателями смежных организованных полей» [118, с. 174-175].

Институциональные соглашения – это контрактные отношения между хозяйствующими субъектами, самостоятельно определяющих способы кооперации и конкуренции, устанавливающих правила обмена, функционирования рынков и взаимодействия внутри иерархических структур. А.А. Азуан предлагает следующее описание институциональной среды – «это иерархически выстроенная структура основополагающих социальных, политических и юридических правил, определяющих рамки для установления институциональных соглашений» [49, с. 39]. С.В. Орехова аргументированно доказывает, что уровень развития конкуренции, являющийся первопричиной институциональных условий хозяйствования на рынке, взаимосвязан с его структурой и процессом отбора неэффективных институциональных ограничений [98, с. 176]. Уровень конкуренции часто измеряется количеством предприятий и уровнем концентрации рынка, но важнее оценить неравенство условий конкуренции.

Рыночная власть предприятия на отраслевом рынке характеризует ее влияние на цену товара, которая устанавливается выше конкурентного уровня. В работах А.Т. Юсуповой [165], А.В. Сычевой [128], А.В. Заздравных и Е.Ю. Бойцова [44], Н.А. Чуйкова, Т.С. Абдыгулова и А.Д. Кадыралиева [159] представлены в качестве показателей рыночной власти коэффициенты

Херфиндаля-Хиршмана, Холла-Тайдмана, Джини, кроме этого широко применяются индексные методы.

Интерес вызывают коэффициенты концентрации, определяемые на основании анализа отдельного и совместного влияния участников на выбранном рынке. За основу критерия влияния каждого участника выбираются показатели его деятельности, позволяющие произвести их ранжирование. В качестве показателя могут быть выбраны выручка, валовой выпуск, прибыль, добавленная стоимость, численность занятых, производственные мощности и др. В России при определении доминирующего положения предприятия является уровень контроля не менее 35% [159; 165].

Основанием для проведения анализа рынка российских заводов изготовителей запорно-регулирующей арматуры (ЗРА) послужило следующее статистическое заключение – общий анализ выпуска защитных изделий позволил установить, что для 70,3% выполненных промышленным предприятием защитных изделий объектом защиты выступала ЗРА (Рисунок 2.1). Областью применения ЗРА являются различные линии технологического, тепло- и водоснабжения в составе комплексов систем контроля и управления проходящим в них потоком. Применение защитного изделия на таком объекте защиты позволяет обеспечивать сокращение энергопотерь, выполнение периодического осмотра внешнего состояния объекта защиты, предупреждение аварийных ситуаций, ограничение воздействия вредных факторов на обслуживающий персонал.

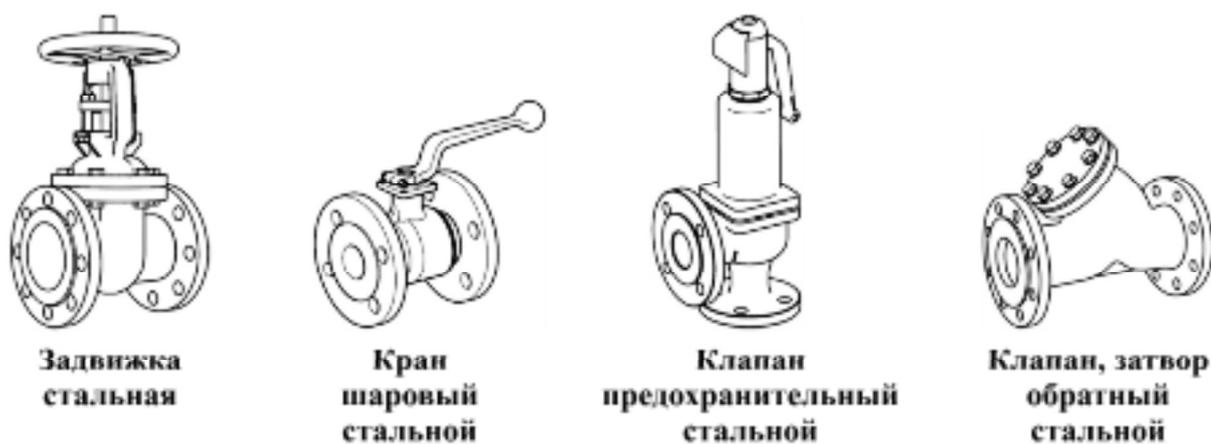


Рисунок 2.1. Виды ЗРА

Клиент, предоставляя заявку на расчет защитных изделий для ЗРА, в большинстве случаев предоставляет только данные о его виде, проходном диаметре и условиях эксплуатации, сведений о заводе изготовителе обычно не предоставляется, что представляет собой неполный объем информации [134, с. 136]. Часто техническое вооружение и перевооружение на технологических линиях клиента производится постепенно, либо при замене вышедшего из строя оборудования. В поступающей заявке объектами защиты оказываются ЗРА от разных заводов изготовителей. Для сохранения авторских прав на выпускаемую продукцию каждый завод изготовитель ЗРА вносит в свой модельный ряд различные конструктивные особенности, что иногда является критичным при изготовлении соответствующего защитного изделия.

Данный вид объекта защиты является лидирующей позицией в поступающих заявках клиента, поэтому было принято решение о проведении анализа рынка российских заводов изготовителей ЗРА. Выявленные в результате данного исследования лидеры позволят в дальнейшем на основании их открытых каталогов установить общие стандарты в конструкции различных видов объектов защиты, соответствующих продукции ЗРА.

Для проведения конъюнктурного анализа рынка была выполнена оценка российских заводов изготовителей ЗРА. Общий список выборки составил 92 завода изготовителя, действующих в период с 2012 по 2018 года. Данная выборка была составлена путем анализа сведений из открытых источников: Журнала «АС» (Арматуростроение) [43], тематического списка «Арматурные заводы» (Промышленные предприятия России) [11], каталога производителей и поставщиков трубопроводной арматуры [62], портала трубопроводной арматуры (заводы и бренды – Россия) [110], а также сортировки по ключевому признаку – ОКВЭД 2: 28.14 (производство прочих кранов и клапанов) в каталоге организаций России [61].

На основании открытых источников о декларируемой выручке за 2012-2018 года была составлена Таблица 2.1, отражающая показатели долей рын-

ков, занимаемые российскими заводами изготовителями ЗРА, позволяющая в дальнейшем определить тенденции развития данного рынка [96].

Таблица 2.1. Занимаемая доля рынка трубопроводной арматуры среди российских заводов изготовителей

Российский завод производитель ЗРА	Занимаемая доля рынка, %						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8
ОАО «Волгограднефтемаш»	10,66	12,52	11,13	7,85	13,12	8,60	10,56
АО НПО «Тяжпромарматура»	15,68	13,05	8,54	9,40	4,63	2,63	7,63
АО «ПТПА»	7,31	6,67	5,78	6,68	8,38	7,62	7,37
АО «АК «Корвет»	6,33	6,99	6,80	5,98	4,95	6,16	6,71
ООО «Гусар»	6,23	6,33	10,04	13,44	11,43	8,15	5,80
АО «Машиностроительный завод «Армалит»	2,11	2,77	3,55	4,26	4,19	5,44	5,37
ООО «ЧелябинскСпецГражданСтрой»	1,83		2,26	2,67	2,72	3,89	3,77
ЗАО «САЗ»	1,94	1,94	2,39	2,58	2,34	3,22	3,39
АО «Атоммашэкспорт»	2,33	3,23	3,99	3,15	3,74	3,34	3,19
АО «БАЗ»	5,93	4,01	3,52	3,92	3,36	3,77	3,08
ПАО «Аскольд»	1,21	1,53	1,68	2,33	2,09	2,95	2,90
ОА «Воткинский завод»	4,60	3,94	3,00	1,93	1,69	2,44	2,50
ООО «БРОЕН»	3,01	2,87	2,73	2,15	2,11	2,35	2,31
ООО «Арматурный Завод»		0,11	0,40	0,78	1,74	2,13	2,16
АО «Завод «Знамя труда»	1,54	1,41	1,53	1,49	1,41	1,81	1,88
ООО «УЗТПА»	0,11	0,31	0,78	1,24	1,78	1,83	1,79
ЗАО «КСА»	0,61	1,41	1,30	1,06	1,09	1,81	1,68
ООО ПКФ «Экс-форма»	0,58	0,53	0,47	0,47	0,57	0,97	1,59
АО «ГИДРОГАЗ»	1,22	1,20	1,48	1,16	1,27	1,39	1,39
ООО «ИК Энерпред-Ярдос»	1,49	1,22	1,31	1,30	1,38	1,31	1,38
АО «Завод малых серий «Знамя труда»	1,21	2,19	2,20	2,09	2,07	2,57	1,19
ЗАО «РОУ»	1,02	1,04	1,05	1,12	1,07	1,34	1,13
АО «ВостСибМаш»	1,11	1,48	1,10	1,05	0,87	1,42	1,13
АО «НПФ «ЦКБА»	1,81	5,11	4,06	1,56	1,88	1,93	1,02
ЗАО «ВАЗ»		0,04	0,28	0,66	0,79	1,12	0,91
ООО «БКЗ»				0,47	0,66	0,68	0,86
ЗАО «Энергомаш (Чехов) – ЧЗЭМ»	1,40	1,40	1,13	0,78	0,59	1,15	0,82
ОАО «ЛМЗ»	0,47	0,45	0,42	0,45	0,47	0,67	0,81
ООО НПФ «МКТ-АСДМ»	0,47	0,44	0,59	0,47	0,68	1,08	0,78
АО «Армагус»	0,92	1,16	1,11	1,13	1,02	1,54	0,73
ООО «АРМА-ПРОМ»	0,30	0,24	0,52	0,63	0,70	0,75	0,72
ООО «РТМТ»	0,52	0,61	0,55		0,52	0,73	0,71
ООО «АЛСО»	0,19		0,44	0,52	0,43	0,63	0,69
ООО «НТ Вэлв»				0,01	0,15	0,34	0,68
ООО «СЕВЕРМАШ»	0,43	0,79	0,82	0,59	0,97	1,03	0,66
ООО «Темпер»			0,07	0,21	0,25	0,50	0,61
АО «Корпорация Сплав»	1,81	1,22	1,01	1,83	1,55	0,75	0,58
ООО «ГеАЗ»	0,12	0,25	0,37	0,73	0,81	0,76	0,58
ЗАО «АРМАТЭК»	0,91	0,65	0,51	0,51	0,52	0,60	0,57
ООО «Яргазарматура»	0,30	0,31	0,34	0,36	0,40	0,47	0,55
ЗАО «АРКОР»	1,33	1,18	0,67	0,44	0,54	0,35	0,55

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
ООО «УАЗ»			0,17	0,24	0,31	0,47	0,53
ОАО «РАЗ»	0,61	0,44	0,45	0,40	0,30	0,41	0,50
ОАО «БАЗ»	2,70	2,46	2,75	2,67	1,83		0,47
АО «НПМ»			0,37	0,65	0,56	0,47	0,44
ООО ПКП «МИТО»	0,40	0,35	0,23	0,27	0,31	0,38	0,41
ЗАО «НПО Флейм»	0,54	0,46	0,44	0,40	0,37	0,53	0,37
ООО «НПО «Регулятор»		0,05	0,09	0,30	0,25	0,76	0,37
ООО «ЕвроМет»	0,38	0,14		0,21		0,34	0,33
ООО «Завод Водоприбор»					0,03	0,34	0,31
ООО «АПА»	0,28	0,31	0,36	0,38	0,27	0,41	0,31
ООО ЮУАЗ «СТАН-2000»			0,02	0,24	0,19	0,25	0,29
ООО ПФ «ЧАЗ»	0,25	0,23	0,22	0,28	0,25	0,26	0,26
ООО «ПТЗ»	0,04	0,08		0,18	0,16	0,24	0,24
ЗАО «АК» ФОБОС»	0,17	0,28	0,31	0,26	0,23	0,28	0,24
ООО «Балтпромарматура»	0,28	0,22	0,18	0,20	0,17	0,21	0,23
ООО «ГИРАС»	0,37	0,21	0,23	0,19	0,13	0,21	0,22
АО «АМК»	0,19	0,24	0,17	0,14	0,19	0,21	0,22
ООО «Механик»		0,09			0,20		0,22
ООО «Нижегородский завод «Старт»	0,12	0,10	0,13	0,14	0,11	0,16	0,16
ООО «ПП «Автоматика-Инвест»	0,18	0,14	0,14	0,13	0,19	0,17	0,16
ООО «РсСервис»	0,10			0,08	0,19	0,19	0,14
ООО «Курганский Арматурный Завод»		0,00	0,07	0,09	0,20	0,20	0,13
ООО «РГК «Палюр»		0,04	0,05	0,07	0,09	0,12	0,10
ООО «ПО «АлМаш»		0,00			0,04	0,06	0,08
ООО «ОЗТА»	0,09	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,08
ООО «НПО «Промарматура»		0,07	0,05	0,08	0,10	0,07	0,07
ОАО «Завод «СНГМ»				0,04	0,06	0,10	0,07
ООО «Арматурный завод Маяк»		0,02	0,02	0,07	0,06	0,06	0,07
ООО ПТП «Поршень»	0,04	0,05	0,03	0,08	0,04	0,05	0,06
ЗАО «Промприборкомплект»	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,04
ООО «УЗТА»		0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04
ООО «Завод Нептун»	0,00	0,04	0,03	0,04	0,06	0,03	0,04
ОАО «ПАЗ»	0,31	0,26	0,28	0,20	0,19	0,15	0,03
ООО «УСЗТА»	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02
ООО «БАЗ»	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02
ООО «БрАЗ»	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01
ООО «ПО БЗТПА»				0,05	0,16	0,10	0,00
ООО «АНКОС»			0,12	0,15	0,18	0,26	
ООО «ГИДРОЗАТВОР»	0,13	0,12	0,09	0,09	0,05	0,07	
ООО «Арматурный завод «Адмирал»		0,00	0,00	0,00		0,01	
ООО «Техпромлит»				0,01	0,05	0,00	
ООО «ЗДТ «РЕКОМ»	1,16	0,94	0,83	1,06	1,16		
ООО «АрмТехСтрой»	0,21		0,15	0,14	0,15		
ООО «ПЕНЗНЕГО»		0,00	0,02	0,12	0,06		
ООО «Уфимский арматурный завод»		0,02		0,02	0,03		
ООО «ЗАВОД ЗВЕЗДА»				0,00	0,01		
ООО НПО «СИБМАШ»	0,41	0,31	0,47	0,36			
ООО «Крупинский арматурный завод»	0,21	0,21	0,17	0,18			

## Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
ООО «Промтревл»		0,32	0,20	0,09			
ООО «Икар КЗТА»	1,71	1,02	0,39	0,05			
ОАО «Завод им. Гаджиева»			0,68				

Согласно данным в Таблице 2.1 можно установить, что в период с 2012 по 2018 года первая пятерка лидеров рынка российских заводов изготовителей ЗРА в различное время состояла из следующих заводов: АО «АК «Корвет», АО «Машиностроительный завод «Армалит», АО «ПТПА», АО НПО «Тяжпромарматура», ОАО «Волгограднефтемаш», ООО «Гусар». В общей сумме данные заводы совместно в исследуемый период занимали от 38,60 до 48,33% доли рынка. Можно предположить, что эти цифры соответствуют величине вероятности поступления от клиента заявки на расчет для объектов ЗРА, выпущенных данными заводами изготовителями.

Проведенное исследование открытых каталогов выявленных лидеров ЗРА, а также публикаций в отраслевом журнале «АС» (Арматуростроение) [43] позволило сделать ряд заключений:

- для сохранения своей конкурентоспособности при выпуске общепромышленного стандартного оборудования ЗРА каждый завод изготовитель придерживается принципа оптимального использования в производстве металла;
- вносимые производителями конструктивные изменения в продукцию чаще относятся к внутренним и эксплуатационным изменениям, не отражаясь кардинально на внешних габаритах без веских на то обстоятельств [8; 9; 10; 39; 47; 50; 55; 59; 60; 87; 113];
- вескими обстоятельствами могут являться высоко агрессивные условия эксплуатации, выполнение ЗРА дополнительных задач, специализированное исполнение и т.п.

Рынок защитных изделий также был подвергнут изучению в силу установленной его высокой степени зависимости от рынка ЗРА, о которой было сказано выше.

Данное исследование рынка было основано на формировании ключевых запросов в поисковых интернет-системах, сборе и анализе предоставленных участниками в открытом доступе сертификатов и другой разрешительной документации. В процессе изучения каждый из выбранных участников проверялся на наличие у него согласно списка ОКВЭД 2 разрешения на ведение производственной деятельности на сайте онлайн сервиса выписки из ЕГЮРЛ и проверки контрагента [96].

В ходе исследования было выявлено, что защитное изделие не имеет точного соответствия в списке ОКВЭД 2, поэтому участники рынка выбирали различные варианты для регистрации своей деятельности. Общий перечень выбранных вариантов кода ОКВЭД 2 представлен в Таблице 2.2.

Таблица 2.2. Выбранные участниками рынка защитных изделий коды вида деятельности в классификаторе ОКВЭД 2

ОКВЭД 2	Расшифровка кода
13.91	Производство нетканых текстильных материалов и изделий из них, кроме одежды
13.92	Производство готовых текстильных изделий, кроме одежды
13.96	Производство прочих технических и промышленных текстильных изделий
13.99	Производство прочих текстильных изделий, не включенных в другие группировки
13.99.9	Производство текстильных изделий различного назначения, не включенных в другие группировки
23.14	Производство стекловолокна
23.99	Производство прочей неметаллической минеральной продукции, не включенной в другие группировки
23.99.6	Производство минеральных тепло- и звукоизоляционных материалов и изделий
26.51	Производство инструментов и приборов для измерения, тестирования и навигации
26.51.6	Производство прочих приборов, датчиков, аппаратуры и инструментов для измерения, контроля и испытаний
28.29	Производство прочих машин и оборудования общего назначения, не включенного в другие группировки
32.9	Производство изделий, не включенных в другие группировки

На основании открытых источников о декларируемой выручке за 2012-2018 года для выявления тенденций их дальнейшего развития была составлена Таблица 2.3 отражающая показатели долей рынка, занимаемые российскими промышленными предприятиями, выпускающих защитные изделия [96].

В рамках данной работы для каждого исследуемого рынка ЗРА и защитных изделий были произведены расчеты по девяти показателям концентрации товарного рынка, часть из них носит вспомогательный характер.

Таблица 2.3. Занимаемая доля рынка защитных изделий среди российских промышленных предприятий

Российский завод производитель защитных изделий	Занимаемая доля рынка, %						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ООО «НПО РИЗУР»						10,65	26,25
ООО «ЕТС КОРДА»				1,58	15,89	20,75	12,98
ООО «НПО «ПЕРМНЕФТЕГАЗ»				7,26	8,25	13,29	12,94
ООО «КЕЛАСТ»	14,68	15,05	8,66	15,83	15,89		12,89
ООО «ПОЛИСТЭК»			12,00	10,48	18,99	21,25	12,65
ООО «ЛПСЕРВИС»			2,30	3,86	4,55	4,06	3,76
ООО «ГК «ЭНЕРГОЛАБ»				0,06	2,64	2,22	3,38
ООО ПК «ТЕПЛЫЙ СТАН»	8,77	4,13	5,55	4,73	6,26	5,43	3,27
ООО «Флагман Продакшн»	3,70	0,31	1,25	5,40	3,82	6,87	2,81
ЗАО «НЕАТЕХ»	1,21	0,49	0,27	0,23	0,33	2,94	2,46
ООО «ЗАЩИТНЫЕ СИСТЕМЫ»		1,41	1,74	1,64	2,02	2,13	1,45
ООО «ГД ПЗКИ»			0,22	1,10	1,59	1,58	1,42
ООО «ПРОМОБОГРЕВ»				0,74	5,87	2,77	1,30
ООО «Текстиль Про»		1,67	1,08	0,88	0,79	0,76	0,62
ООО СК «КОМФОРТ»					2,79	3,08	0,61
ООО «ЭКОСНАБ»					0,34	0,75	0,43
ООО «НЕОТЕХНОЛОГИЯ»				0,20	2,55	1,09	0,33
ООО «БЕЗОПАСНАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ»				0,00	0,12	0,16	0,29
ООО «ДКН-Т»					0,00	0,17	0,16
АО «ТЕРМОТЕК»				1,30	0,46	0,03	0,00
ООО «МЕГАТЕРМ»						0,01	
АО «ГК «Энерголаб»	55,65	48,12	37,03	20,72	6,85		
ООО «КОРДА»		23,39	24,73	18,87			
ООО «Монтаж-Автоматика»	15,99	5,43	5,19	5,11			

Показателями оценки концентрации были выбраны: коэффициент занимаемой доли рынка ( $q_i$ ), коэффициент концентрации ( $CR(i)$ ), коэффициент Херфиндаля-Хиршмана ( $HHI$ ), коэффициент относительной концентрации ( $K$ ), индекс Холла-Тайдмана ( $HT$ ), коэффициент энтропии ( $E$ ), дисперсия логарифмов рыночных долей ( $\sigma^2$ ), индекс максимальной доли ( $l_{d\ max}$ ), коэффициент концентрации Джини ( $G$ ).

В Таблице 2.4 приведены краткие характеристики данных показателей, методика их расчета и логика построения оценочных суждений [159].

Таблица 2.4. Индикаторы оценки концентрации рынка

Описание индикатора	Краткая характеристика индикатора рынка	Формула
Коэффициент занимаемой доли рынка – $q_i$	Отношение выручки (TR) выбранной компании к общему объему выручки всех участников данного рынка в отчетном периоде.	$q_i = \frac{TR_i}{\sum_{j=1}^n TR_j} \times 100$ , где $q_1 \geq q_i \geq q_n$ (2.1)
Коэффициент концентрации – $CR(i)$	Занимаемая крупнейшими участниками доля рынка. Выборка составляет от 3 до 25 участников в зависимости от их общего количества. Концентрация рынка: Низкая ( $CR3 < 45\%$ или $CR4 < 45\%$ ); Умеренная ( $45\% \leq CR3 < 70\%$ или $45\% \leq CR4 < 80\%$ ); Высокая ( $CR3 \geq 70\%$ или $CR4 \geq 80\%$ )	$CR(i) = \sum_{k=1}^i q_k$ (2.2)
Коэффициент Херфиндаля-Хиршмана – $HHI$	Определяет степень неравенства на рынке. Вычисляется как сумма квадратов долей всех участников рынка. Концентрация рынка: Низкая ( $HHI < 1000$ ); Умеренная ( $1000 \leq HHI < 2000$ ); Высокая ( $2000 \leq HHI$ )	$HHI = \sum_{i=1}^n q_i^2$ (2.3)
Коэффициент относительной концентрации – $K$	Величина отношения числа крупных участников и контролируемой ими доли рынка. Концентрация рынка: Низкая ( $K \gg 1$ ); Высокая ( $K \leq 1$ )	$K = \left(20 + \frac{3 \times i}{n}\right) / CR(i)$ (2.4)
Индекс Холла-Тайдмана – $HT$	Сопоставление занимаемых долей и относительных рангов участников на рынке. Концентрация рынка: Низкая ( $HT \rightarrow 1/n$ ); Высокая ( $HT \rightarrow 1$ )	$HT = 1 / \left(2 \times \sum_{i=1}^n \left  \frac{n-i+1}{n} q_i - 1 \right  \right)$ (2.5)
Коэффициент энтропии – $E$	Средняя доля участников рынка, взвешенная по натуральному логарифму обратной ей величины. Экономическая неопределенность: Низкая ( $E \rightarrow 0$ ); Высокая ( $E \ll 0$ )	$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (q_i \times \ln(1/q_i))$ (2.6)
Дисперсия логарифмов рыночных долей – $\sigma^2$	Характеризует распределение объемов продаж между участниками. Конкурентный рынок ( $\sigma^2 < 0,25$ ); Монополистическая конкуренция ( $0,25 \leq \sigma^2 < 0,5$ ); Олигополия ( $0,5 \leq \sigma^2 < 0,75$ ); Монополия ( $0,75 \leq \sigma^2$ )	$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\ln(q_i) - \ln(1/n))^2$ (2.7)
Индекс максимальной доли – $l_{d \max}$	Представляет среднее арифметическое отклонение рыночных долей на данном конкурентном рынке. Конкурентный рынок ( $l_{d \max} < 0,25$ ); Монополистическая конкуренция ( $0,25 \leq l_{d \max} < 0,5$ ); Олигополия ( $0,5 \leq l_{d \max} < 0,75$ ); Монополия ( $0,75 \leq l_{d \max}$ )	$l_{d \max} = \frac{q_1 - 1/n}{q_1 + 1/n}$ (2.8)
Коэффициент концентрации Джини – $G$	Характеризует степень распределения единиц совокупности по уровню признака. Концентрация рынка: Низкая ( $G \rightarrow 0$ ); Высокая ( $G \rightarrow 1$ )	$G = \sum_{i=n}^2 \left( \frac{n-i+2}{n} \sum_{k=n}^i q_k \right) - \sum_{i=n-1}^1 \left( \frac{n-i}{n} \sum_{k=n}^i q_k \right)$ (2.9)

Расчеты проводились в соответствии с установленным порядком проведения конкурентного анализа рынка<sup>6</sup>.

На основании данных о распределении занимаемой доли рынка ЗРА среди российских заводов изготовителей (Таблица 2.1) и приведенной методики расчета индикаторов оценки концентрации рынка (Таблица 2.4) был проведен расчет показателей концентрации конкуренции, составляющий общую картину о развивающейся на нем динамике – Таблица 2.5.

Таблица 2.5. Показатели индикаторов оценки концентрации российского рынка ЗРА

№ п/п	Наименование показателя	Значение							
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1	Число промышленных предприятий, ед.	65	75	79	87	85	80	78	
	из них более крупных, ед.	6	6	5	5	4	5	6	
	крупных промышленных предприятий, %	9,23	8,00	6,33	5,75	4,71	6,25	7,69	
2	Контролируемая доля рынка крупными промышленными предприятиями, %	52,14	50,67	42,28	43,36	37,87	35,97	43,44	
3	Индекс концентрации CR(3), %	33,65	32,56	29,71	30,70	32,92	24,43	25,56	
4	Коэффициент относительной концентрации (К)	снижение низкой концентрации							
		0,91	0,87	0,92	0,86	0,90	1,08	0,99	
5	Индекс Херфиндаля-Хиршмана (НИ)	рыночная власть высокая						власть низкая	власть высокая
		613	584	498	519	524	392	433	
6	Коэффициент энтропии (Е)	снижение низкой концентрации							
		-2,02	-1,73	-1,46	-1,3	-1,31	-1,22	-1,33	
7	Дисперсия логарифмов рыночных долей ( $\sigma^2$ ) (вспомогательный)	снижение низкой экономической неопределенности							
		4,16	7,92	5,17	5,56	4,16	4,25	4,04	
8	Индекс Холла-Тайдмана (НТ)	высокая выраженность лидеров							
		0,008	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	
9	Индекс максимальной доли ( $I_{d \max}$ )	сохраняющееся влияние крупных фирм							
		0,82	0,81	0,80	0,84	0,84	0,75	0,78	
10	Коэффициент Джини (G)	сохраняющаяся монополия							
		0,68	0,72	0,70	0,71	0,70	0,65	0,65	
		не изменяющаяся выраженная концентрация лидеров							

В исследуемом периоде с 2012-2018 гг. произошел рост числа российских заводов изготовителей ЗРА на 20% с 65 до 78 участников, но доля круп-

<sup>6</sup> Приказ ФАС России от 28.04.2010 N 220 (ред. от 12.03.2020) "Об утверждении Порядка проведения анализа состояния конкуренции на товарном рынке"

ных предприятий снизилась, индексы концентрации и Херфиндаля – Хиршмана на начальном этапе были выше, что подтверждает расчет коэффициента относительной концентрации, согласно которому наблюдается постепенное снижение рыночной власти. Ряд индексов показал, что в данной отрасли сложилась, несмотря на численное изменение участников рынка, относительно стабильная ситуация. О сохраняющемся влиянии крупных фирм свидетельствуют расчеты Индекса Холла–Тайдмана. Коэффициент Джини при незначительных отклонениях от предыдущих значений в периоде подтверждает неизменяющуюся выраженную концентрацию лидеров.

Данные выводы позволяют установить, что на рынке российских заводов изготовителей ЗРА происходит снижение влияния крупных фирм при значительном увеличении количества участников. Анализ последних тенденций технического развития для данного рынка согласно статьям, публикуемым в журнале «АС» (Арматуростроение) позволил сделать вывод о ведущейся борьбе за внимание потребителя за счет развития качественных потребительских характеристик у продукции ЗРА при оптимизировании расхода используемого в производстве металла [39; 47; 50; 55; 87].

Это говорит о том, что классификатор видового соответствия продукции ЗРА ее оптимальным габаритным размерам и определяющим техническим характеристикам, составленный на основе открытых каталогов лидеров данной отрасли приведет к сокращению доли неопределенности в процессе проведения расчетов при предоставлении клиентами неполного объема информации.

Разработанная на основе полученных сведений группа лекал позволит сократить в дальнейшем долю участия сотрудников проектно-конструкторского отдела в таких заявках, что положительно скажется на повышении рентабельности производства. Также данные сведения классификатора видового соответствия продукции ЗРА будут предоставляться клиенту при его согласии на заключение договорных отношений для исключения

случаев, когда его объекты защиты имеют серьезные отклонения в габаритных размерах.

Такой подход к проведению расчетов и заключению договорных отношений повысит статусное положение промышленного предприятия на рынке и позволит исключить случаи гарантийной замены по причине несоответствия защитного изделия объекту защиты ЗРА и снизить загруженность сотрудников проектно-конструкторского отдела.

На основании данных о занимаемой доле рынка защитных изделий среди российских промышленных предприятий (Таблица 2.3) и приведенной методики расчета индикаторов оценки концентрации рынка (Таблица 2.4) был проведен расчет показателей конкуренции, характеризующий общую картину о развитии динамики рынка, представленный ниже в Таблице 2.6.

Развернутый анализ рынка конкурентов выявил, что произошло значительное снижение экономической неопределенности, так коэффициент энтропии вырос в значениях с (-55, 26) до (-11,73).

Количество предприятий в отрасли выросло с 6 до 20, но крупных среди них до 2015 года было 3 предприятия, индекс концентрации имел высокое значение.

До 2016 года происходило ежегодное увеличение числа участников рынка, количество крупных из них выросло с трех до четырех в 2015 году. На начальном этапе концентрация рынка была высокой, о чем свидетельствует индекс Херфиндаля – Хиршмана 3 600, но к концу периода его значение составляет 1 408, следовательно, концентрация стала умеренной, ослабла конкуренция в отрасли, но не изменилась концентрация лидеров, о чем свидетельствует коэффициент Джини.

Уровень экономической неопределенности существенно снизился, что для наблюдаемого промышленного предприятия можно оценивать, как рост возможности получения оптимального объема заказов, снижением входных барьеров на данном рынке, развитием внутренних стандартов.

Таблица 2.6. Показатели индикаторов оценки концентрации российского рынка защитных изделий

№ п/п	Наименование показателя	Значение						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Число промышленных предприятий, ед.	6	9	12	19	20	20	20
	из них более крупных, ед.	4	4	6	7	7	6	5
	крупных промышленных предприятий, %	66,67	44,44	50,00	36,84	35,00	30,00	25,00
2	Контролируемая доля рынка крупными промышленными предприятиями, %	95,09	91,99	93,15	83,68	77,99	78,24	77,71
3	Индекс концентрации CR(3), %	86,32	86,56	73,75	55,42	50,77	55,29	52,17
		высокий			умеренный			
4	Коэффициент относительной концентрации (К)	2,31	1,67	1,83	1,56	1,60	1,41	1,22
		растущая рыночная власть						
5	Индекс Херфиндаля-Хиршмана (НИ)	3 660	3 141	2 270	1 301	1 118	1 306	1 408
		высокая концентрация			умеренная концентрация			
6	Коэффициент энтропии (Е)	-55,26	-35,18	-23,51	-12,20	-10,83	-11,40	-11,73
		снижение эконом. неопределенности						
7	Дисперсия логарифмов рыночных долей ( $\sigma^2$ ) (вспомогательный)	1,84	3,86	3,40	6,44	4,75	5,47	5,34
		растущая власть лидеров						
8	Индекс Холла-Тайдмана (НТ)	0,097	0,062	0,045	0,028	0,026	0,026	0,026
		снижение влияния крупных фирм						
9	Индекс максимальной доли (ld max)	0,54	0,62	0,63	0,59	0,58	0,62	0,68
		олигополия						
10	Коэффициент Джини (G)	0,52	0,65	0,63	0,61	0,57	0,61	0,63
		не изменяющаяся выраженная концентрация лидеров						

Снижение входных барьеров и экономической неопределенности на рынке защитных изделий говорит о том, что каждый из участников может являться потенциальным исполнителем заявки клиента. Это следует учитывать промышленным предприятиям при проведении расчета поступающих от клиентов заявок на выполнение защитных изделий для ЗРА, составляющих порядка 70,3%. Влияние конкурентов в зависимости от неполноты объема информации в заявке, может вынудить промышленное предприятие снизить значение закладываемой рентабельности до уровня окупаемости выпуска соответствующих защитных изделий и обеспечения загрузки производственных мощностей. С целью сокращения производственных издержек и времени работы с такими заявками сотрудников проектно-конструкторского отдела, для всего стандартного модельного ряда объектов защиты был проведен ана-

лиз выполненных заказов и разработана библиотека универсальных лекал (Рисунок 2.2), разделяемых по виду и основному параметру стандартного объекта защиты.

Стандартные виды ЗРА	Наполнитель	Нижнее покрытие	Верхнее покрытие	Дополнит. элементы		
				Рукав	Ребро	Ремень
Кран шаровый стальной, Затвор дисковый				нет	×1	от 2
Задвижка стальная, Задвижка чугунная, Клапан запорный стальной				×2	нет	от 2
Клапан, Затвор обратный стальной				×2	×4	от 3
Клапан предохранит. стальной				×3	×3	от 5

Рисунок 2.2. Формы лекал наполнителя, нижнего и верхнего покрытий, дополнительных элементов для стандартных видов ЗРА

Важным конкурентным преимуществом при работе на таком рынке является оперативность реакции на поступающие запросы, способность на основании опыта выполненных заказов оперативно восполнять неполноту информации поступающих заявок, а также обеспечивать развитие и поддержку репутации успешного и ответственного предприятия.

Привлекательными для реализации на таком рынке являются заявки, соответствующие нестандартным объектам защиты, сопровождающиеся неполным объемом информации. При работе с такими заявками предприятия конкуренты, не обладающие системой эффективной и оперативной оценки

сложности их выполнения и восполнения неполной информации, будут затрачивать значительные временные ресурсы на их расчет либо оставят их без внимания, опасаясь риска их невыполнения. При работе с заявками на нестандартные объекты защиты с неполным объемом информации, определяющим является профессионализм и оперативность работы. Клиент, понимая, что на рынке, не имеющем точных стандартов по выполнению защитных изделий, лучше ориентироваться в выборе исполнителя с положительной репутацией.

Такой подход в ориентировании промышленного предприятия на получение основной доли прибыли от менее чем 30% выполняемых заявок соответствует принципу Парето [24; 37; 79].

Анализ исследуемых рынков российских заводов изготовителей ЗРА и производителей защитных изделий позволил выявить общее направление на развитие потребительских качеств продукции. Это является важным условием при ведении диалога с клиентом и подборе под его требования соответствующих параметров продукции. Данный вывод говорит о целесообразности внедрения разработанного метода оперативной оценки производственных издержек в практике промышленных предприятий, занимающихся единичным или мелкосерийным выпуском защитных изделий согласно требованиям клиентов.

### **2.3. Методика расчета материальных составляющих себестоимости для защитных изделий**

Защитные изделия, выпускаемые промышленным предприятием ООО «НПО «ПермНефтеГаз», формируются согласно индивидуальным требованиям клиента и могут выполнять различные задачи. Список доступных для корректирования потребительских свойств у защитных изделий представлен выше в п. 2.1 на стр. 48. Достижение заданных клиентом требований выполняется за счет применения соответствующих по характеристикам материалов верхнего и нижнего покрытий, наполнителя, толщины и порядка чередования слоев наполнителя, дополнительных комплектующих, конструктивных решений.

Для проведения первоначальной оценки защитного изделия индивидуального исполнения, клиент предоставляет перечень необходимых сведений об объекте защиты: условия эксплуатации, вид и его модель, габаритные или конструктивные размеры, особенности монтажа и эксплуатации, необходимость установки линий разъема, смотровых окон, дверей, карманов, точек ввода, а также важные дополнительные элементы и комплектующие.

Можно утверждать, что защитное изделие является многомерным продуктом, описываемым множеством установленных потребительских свойств  $X = (X_1, X_2, \dots, X_N)$ , которые могут быть адаптированы под устанавливаемые внешние условия путем трансформирования конструктивных элементов выпускаемого изделия при сохранении его общей структурной схемы. При таком подходе промышленное предприятие может сохранять оптимальное значение прогнозной рентабельности, выполняя в согласии с клиентом корректировку параметров продукта с целью достижения цены ожидаемой клиентом и определяющих потребительских свойств.

Предлагаемый промышленным предприятием ассортимент защитных изделий состоит из стандартного модельного ряда и изделий, изготавливаемых индивидуально, в соответствии с согласованным с клиентом проектом. Как уже было сказано выше, основную долю прибыли промышленное пред-

приятие зарабатывает на выполнении заявок на индивидуальные (нестандартные) изделия.

Общий анализ всей проведенной промышленным предприятием работы позволил установить, что первоначально имела место следующая пропорция – 10% из всех обработанных заявок от клиента подтверждалось заказом, а остальные переходили либо конкурентам, либо были поданы клиентом для проведения аналитической оценки возможной стоимости. Для обеспечения стабильного развития направления промышленному предприятию следует увеличить объем и скорость обрабатываемых заявок, ввести механизмы корректирования предлагаемой клиенту цены при сохранении общей рентабельности производства и качественных показателей выпускаемой продукции.

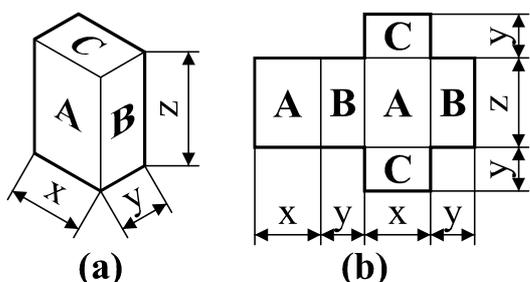


Рисунок 2.3. Изделие ФПП (a) и его поверхность (b)

За основу авторской методики расчета материальных составляющих в себестоимости защитных изделий были взяты метод ABC и методика раскроя «Мюллер и сын», представляющий каждое нестандартное изделие состоящим из одной или нескольких фигур

формы прямоугольного параллелепипеда (ФПП) (Рисунок 2.3). Фигура ФПП может быть описана комбинацией ее габаритных размеров ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ), наличием каждой из ее граней ( $A$ ,  $B$ ,  $C$ ), а также комбинацией слоев используемых материалов для верхнего, нижнего покрытий и наполнителя [202].

Для построения метода расчета нестандартной заявки была выбрана ФПП как одна из самых простых геометрических фигур, гарантирующая соблюдение плотного взаимного соприкосновения плоскостей граней среди группы подобных ФПП. Данная группа фигур ФПП в сборе образует единую целую замкнутую оболочку вокруг объекта защиты после проведения ее монтажа. Также фигура ФПП проста в описании математической зависимости полезной площади каждой ее отдельной грани от заданных габаритных размеров.

Выполнение защитным изделием требования о создании замкнутой оболочки вокруг объекта защиты с заданными барьерными свойствами достигается применением в процессе проектирования следующего правила: «каждый отдельный слой барьерного материала в защитном изделии независимо от других создает единую замкнутую поверхность вокруг объекта защиты».

В зависимости от выбранной конструкции и схемы проектирования защитного изделия, изменяются правила формирования его каждого отдельного слоя. Например, верхний и нижний слои должны совместно закрывать наполнитель от внешнего воздействия. Форма и полезная площадь наполнителя для каждого слоя зависит от создаваемой общей фигуры, его толщины и всех предыдущих слоев. Каждый отдельный слой защитного изделия может выполняться из разного вида материала и поставляться в рулонах с различной шириной погонного метра, поэтому проводить расчет издержек для каждого слоя необходимо отдельно. Под термином «полезная площадь материала» понимается площадь материала, получаемая клиентом в изделии.

Следовательно, можно принять за условие, что на всей задействованной поверхности отдельного защитного изделия используется один вид материала. В случае если защитное изделие состоит из нескольких слоев (верхний, нижний, наполнитель), то на период расчета его следует представлять в виде группы из нескольких отдельных изделий, где для всех граней выполняется условие единого вида материала. Принятые условия позволяют составить простой в описании метод расчета производственных издержек.

В данной работе рассматриваются защитные изделия, выполняемые из текстильных материалов. Им свойственно значительное превышение размера общей длины рулона к его полезной ширине и каждому из габаритных размеров защитного изделия в частности фигуры ФПП. На практике для многослойных защитных изделий стараются избегать больших габаритных размеров, превышающих величину 2,5 м, применяя их деление, так как иначе значительно увеличивается вес самого изделия, растет время на его производ-

ство, падает удобство монтажа представителями клиента, растет вероятность повреждения изделия при эксплуатации. Обычно длина текстильного материала, поставляемого в рулоне, находится в границе от 30 до 50 м. Примем условие, что длина рулона равна бесконечности и будем опираться в расчетах только на его полезную ширину ( $W$ ) [89, 151].

В процессе производства на участке раскроя происходит скапливание обрезки использованных материалов. Для применения предприятием данных остатков материала в дальнейшем следует вводить участки их сортирования и складирования на группы, дифференцируемые по наименьшему габаритному размеру каждого отдельного обрезка и виду его материала. Работа по размещению отдельных частей изделия (лекал) на полученной обрезке увеличивает рабочее время сотрудников, а дальнейшая востребованность такой обрезки в производстве сложно прогнозируема. В стоимость изделия следует включать дополнительные расходы на получаемую обрезь от использованных материалов [83; 111; 122; 150].

Каждое защитное изделие фигуры ФПП можно рассматривать, как состоящее из группы лекал, представляющих собой отдельную грань или комбинацию нескольких. Лекала для выполнения изделия можно разделить на два типа: лекала основных элементов, образуемые гранями защитного изделия, и лекала дополнительных конструктивных элементов (рукава, клапана, карманы, окна, двери, ремни и т.п.). На этапе проведения предварительного расчета заявки клиент в большинстве случаев предоставляет сведения содержащие размеры, взаимное положение и сочетание граней защитных изделий, что соответствует основным конструктивным элементам. Сведения о форме, количестве дополнительных конструктивных элементов обычно предоставляются клиентом на этапе согласования заказа.

Следовательно, расчет издержек на выполнение нестандартного защитного изделия должен учитывать возможное наличие таких дополнительных элементов. Как правило, лекала дополнительных элементов уступают в размерах и занимаемой ими полезной площади лекалам основных элементов.

Также на участке раскроя сотрудники придерживаются следующего правила: «вначале на материале размещаются лекала основных элементов, а на образованных незадействованных свободных областях размещаются лекала дополнительных элементов».

Дополнительно для выполнения принципов бережливого производства, в зависимости от общей интенсивности работы, сотрудники используют полученную ранее обрезь материала для выполнения лекал дополнительных элементов [7, с. 54-72].

На основании вышесказанного и для упрощения системы расчета прием, что каждое из лекал или их группа представляют собой фигуру, близкую к прямоугольной форме, обладающую двумя габаритными размерами. Также возьмем за условие – все лекала не имеют привязки к направлению рисунка ткани в рулоне, так как технические ткани не обладают ярко выраженным направлением рисунка [121; 127; 178; 194].

Следовательно, лекало, размещаемое на рулоне с полезной шириной  $W$ , обладает двумя габаритными размерами:  $Xw$  – поперек рулона и  $Lw$  вдоль рулона. Ниже на Рисунке 2.4 представлены два варианта лекала: не превышающее ( $Xw \leq W$ ) и превышающее ( $Xw > W$ ) своей шириной полезную ширину рулона. Примем за условие, что необходимое и достаточное количество материала на выполнение каждого рассматриваемого отдельно лекала будет вычисляться путем распределения остающейся неиспользуемой обрезки материала при серийном выпуске данного лекала. Такой подход позволяет при проведении расчетов не рассматривать совместное компонование различных лекал на материале, их количественное соотношение и позволяет формировать запас материала на дополнительные элементы. Рассмотрим ниже каждый из вариантов сравнительного соответствия размеров ширины лекала и рулона отдельно.

Лекало по ширине не превышает рулон и полностью вписывается в него (Рисунок 2.4а) – в этом случае определяется количество целых лекал, ко-

торые можно последовательно разместить вдоль ширины рулона и получае-  
мая обрезь материала будет распределена между ними.

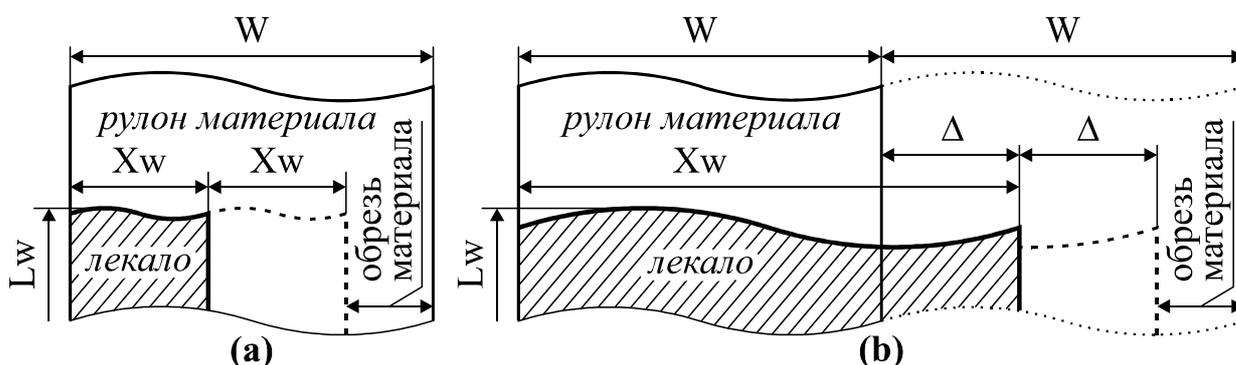


Рисунок 2.4. Графические примеры размещения лекала на рулоне материала  
а – лекало целиком вмещается на рулон; б – лекало превышает ширину рулона

Лекало по своей ширине превышает ширину рулона (Рисунок 2.4б) – его следует получать путем совмещения нескольких кусков материала. Это лекало разбивается на несколько частей: части лекала, полностью совпадающие по своей ширине с полезной шириной рулона и остаток лекала шириной ( $\Delta$ ) не превышающей полезную ширину рулона. Величина  $\Delta$  определяется как остаток от целочисленного деления  $X_w$  на  $W$  при условии  $X_w > W$ . В этом случае обрезь материала будет определяться при последовательном размещении вдоль ширины рулона остатков лекала и последующем распределении полученной обрэзи материала на все лекало согласно установленному количеству вписывающихся остатков лекала поперек рулона.

Разрешение ( $R_z=1$ ) или запрет ( $R_z=0$ ) на размещение соединительных швов в границах лекала влияет на потребительскую привлекательность изделия и оптимальное использование материала, поэтому устанавливается в согласии с требованиями клиента.

Для определения эффективности использования материала при его раскрое, согласно ГОСТ 14.322-83<sup>7</sup>, введем линейный коэффициент распределения расхода материала ( $k$ ), представляющий собой отношение ширины отреза материала из рулона шириной  $W$  к соответствующему габаритному размеру лекала  $X_w$ . Принимая во внимание условие, что лекала описывается двумя

<sup>7</sup> ГОСТ 14.322-83 Нормирование расхода материалов. Основные положения (с Изменениями N 1) / ГОСТ от 09 февраля 1983 г. № 14.322-83

габаритными размерами  $X_w$  и  $L_w$ , а длина рулона материала условно принята равной бесконечности, то длина отреза материала и лекала будут совпадать. Следовательно, можно утверждать, что линейный коэффициент распределения расхода материала ( $k$ ) отражает величину эффективного использования площади рулонного материала при размещении заданного габаритного размера лекала  $X_w$  вдоль его ширины ( $W$ ).

Алгоритм вычисления линейного коэффициента распределения расхода материала на изготовление лекала с шириной поперек рулона  $X_w$ , в зависимости от полезной ширины рулона  $W$ , будет вычисляться по приведенной ниже группе логических формул (2.10):

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Этап 1: If } W \times X_w = 0, \text{ then } k = 0, \text{ else} \\ \text{Этап 2: If } X_w \leq W, \text{ then } k = W / (X_w \times [W / X_w]), \text{ else} \\ \text{Этап 3: If } R_z = 0, \text{ then } k = 0, \text{ else} \\ \text{Этап 4: If } (W \bmod X_w) = 0, \text{ then } k = 1, \text{ else} \\ \text{Этап 5: } k = (W \times [X_w / W] + W / [W / (X_w \bmod W)]) / X_w \end{array} \right. , \quad (2.10)$$

где  $W$  – полезная ширина рулона;

$X_w$  – габаритный размер лекала поперек рулона;

$R_z$  – разрешение на совмещение материала в лекале (0 – No, 1 – Yes);

$k$  – линейный коэффициент распределения расхода материала;

[ ] – операция по определению целой части от деления;

*mod* – операция по определению остатка от деления.

Расчет коэффициента  $k$  состоит из следующих этапов:

Этап 1: проверка на наличие нулевых значений среди  $W$  и  $X_w$ ;

Этап 2: вычисление  $k$  если размер  $X_w$  не превышает  $W$ ;

Этап 3: проверка наличия разрешения на совмещение материала;

Этап 4: определение  $k$  если размер  $X_w$  кратен  $W$ ;

Этап 5: итоговый расчет  $k$ .

Ниже на Рисунке 2.5 в виде блок-схемы представлен алгоритм расчета линейного коэффициента распределения расхода материала ( $k$ ).

Вычисление линейного коэффициента распределения расхода материала ( $k$ ) основано на анализе отношения величин  $Xw$  и  $W$  при заданном значении  $Rz$ :

– при  $Xw \leq W$  значения будут  $k^{Rz=0} = k^{Rz=1} \geq 1$ . Совмещение материала в границах лекала не рассматривается – выполняется принцип ненарушения потребительской ценности конечного продукта и несоздания дополнительных работ для рабочего персонала;

– при  $Xw > W$  значения  $k^{Rz=0} = 0$ , а  $k^{Rz=1} \geq 1$ . Выполнение лекала возможно только путем совмещения материала.

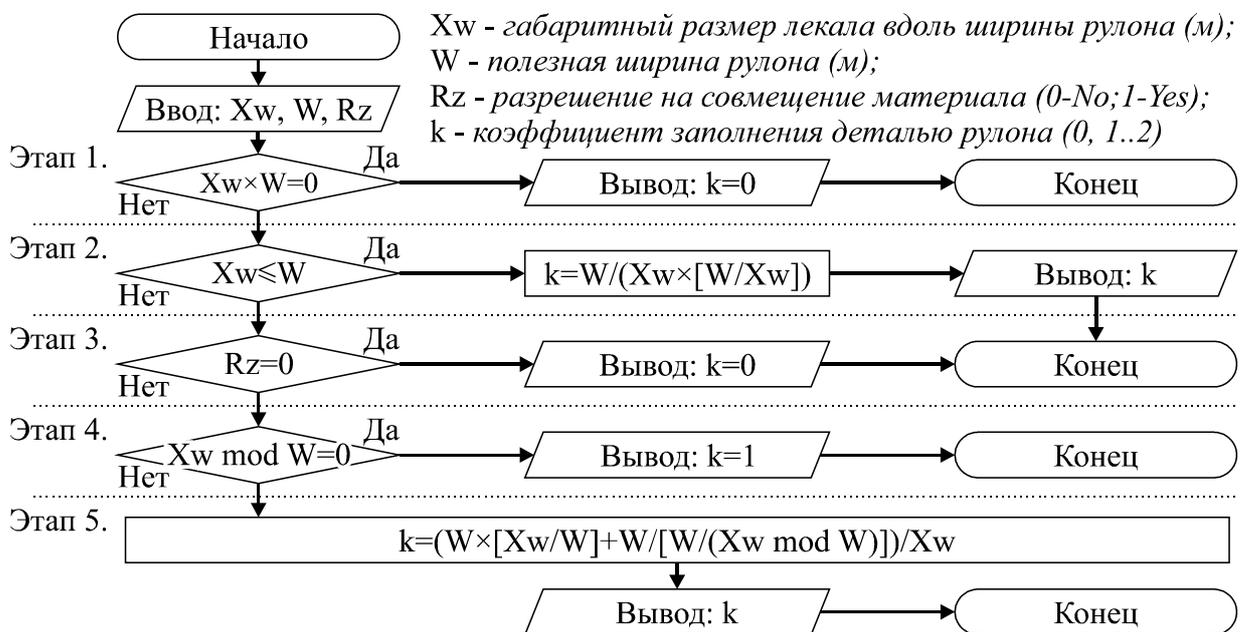


Рисунок 2.5. Блок-схема алгоритма линейного коэффициента распределения расхода материала

Основываясь на механизме расчета можно утверждать, что выполняется следующее равенство (2.11):

$$k^{Rz}(Xw; W) = k^{Rz}(Xw/W; 1), \text{ при } W > 0 \quad (2.11)$$

Такой переход зависимости от двух переменных к одной позволяет наглядно продемонстрировать изменения линейного коэффициента распределения расхода материала ( $k$ ) в виде двумерного графика от отношения  $Xw/W$  с принятым условием разрешения на совмещение материала в границах лекала  $Rz = 1$  для его отображения при величинах  $Xw/W > 1$ . Тогда

график зависимости  $k^{Rz=1}(Xw/W; 1)$  примет вид, представленный на Рисунке 2.6.

Из графика  $k^{Rz=1}(Xw/W; 1)$  видно, что линейный коэффициент распределения расхода материала имеет непрямую зависимость и принимает значения равное единице для точек кратного сочетания, имеющих ряд характеристик:

- кратное отношение ширины рулона  $W$  к размеру лекала  $Xw$  ( $W \bmod Xw = 0$ , при  $0 < Xw \leq W$ );
- кратное отношение ширины рулона  $W$  к остатку от деления лекала, превышающего  $W$  рулона ( $W \bmod (Xw \bmod W) = 0$ , при  $Xw > W$ ).

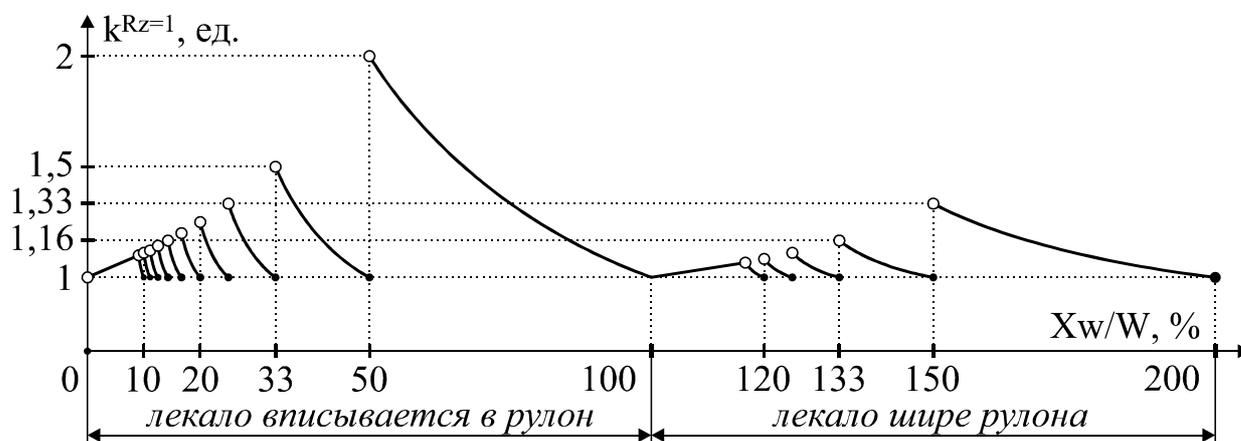


Рисунок 2.6. Зависимость линейного коэффициента распределения расхода материала от соотношения габаритного размера лекала к ширине рулона материала с разрешением на размещение соединительных швов в границах лекала  $k^{Rz=1}(Xw/W; 1)$

Точкам кратного сочетания соответствует оптимальное расходование материала. При постепенном увеличении размера  $Xw/W$  (рост  $Xw$  при неизменном  $W = const$ ) и прохождении точки кратного сочетания происходит резкое увеличение значения  $k$ , в результате возникновения обрезки материала, не пригодной для использования с данным типом лекал. Дальнейший рост значения  $Xw/W$  приводит к постепенному приближению к следующей точке оптимального расходования материала. Наибольшее значение  $k$ , близкое к 2, наблюдается при прохождении  $Xw/W$  значения 0,5 – когда лекало не намного превышает половину ширины рулона.

Значение линейного коэффициента распределения расхода материала близкое к 2, говорит о том, что для выполнения данного лекала потребуются затратить примерно в два раза больше материала, чем обладаемая им полезная площадь. В ходе наблюдения было установлено, что лекала дополнительных элементов значительно уступают в своих размерах и занимаемой ими полезной площади лекалам основных элементов. Примем соглашение, что для соблюдения принципов бережливого производства в дальнейшем рассмотрению не будут подвергаться варианты размещения на рулоне одного или группы лекал, требующие для своего выполнения более чем в два раза больше материала, чем обладаемая ими общая полезная площадь. Для примера в машиностроительном производстве существует следующая классификация эффективного использования материала: повышенной точности (менее 1,05), точные (от 1,05 до 1,33), пониженной точности (от 1,33 до 2), грубые (более 2) [42; 122].

Согласно принятым условиям, все лекала имеют близкую к прямоугольной форму и не имеют привязки к направлению рисунка ткани в рулоне, то наиболее эффективное положение каждого лекала на рулоне материала следует выбирать по наименьшему значению линейных коэффициентов распределения расхода материала ( $k$ ) для каждого из габаритных размеров. Введем следующую замену обозначений  $Xw$  в  $Xw_1$ , а  $Lw$  в  $Xw_2$  [57; 173; 174; 196].

Для определения эффективности использования площади материала при его раскрое введем коэффициент распределения расхода площади материала  $k_S$ . Его минимальное значение для каждого отдельного лекала следует определять проведением сравнительного выбора наименьшего из показателей линейных коэффициентов распределения расхода материала по каждому из двух ее размеров  $Xw_1$  и  $Xw_2$  по ниже приведенной формуле (2.12):

$$k_S^{Rz}(Xw_1; Xw_2; W) = k_S^{Rz}\left(\frac{Xw_1}{W}; \frac{Xw_2}{W}; 1\right) = \min\left(k^{Rz}\left(\frac{Xw_1}{W}; 1\right); k^{Rz}\left(\frac{Xw_2}{W}; 1\right)\right) \quad (2.12)$$

На основании формулы (2.12) можно построить график  $k_s$  коэффициента распределения расхода площади материала, приведенного ниже на Рисунке 2.7. Для удобства сравнения здесь представлено диагональное соединение графиков с запретом и разрешением на совмещение материала в границах лекала.

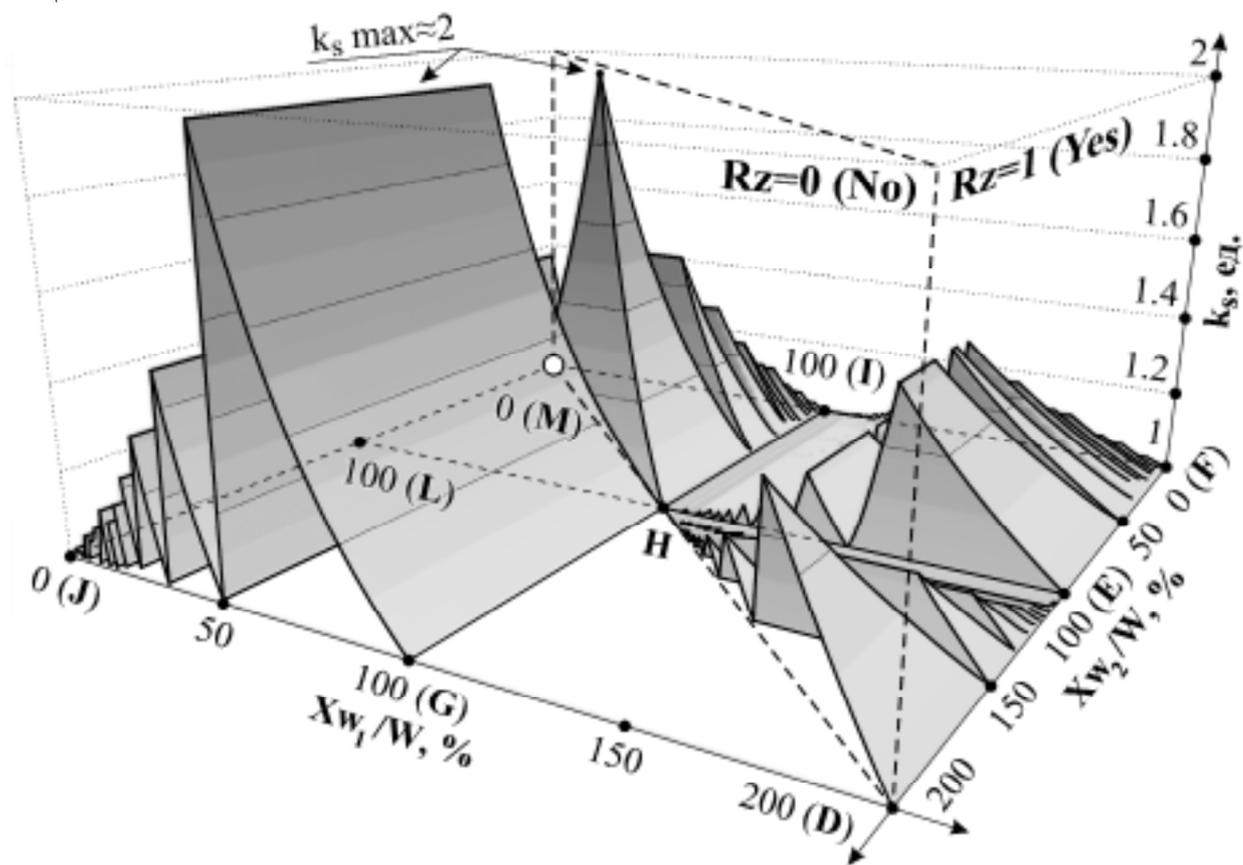


Рисунок 2.7. Зависимость коэффициента распределения площади материала от соотношения габаритных размеров лекала к ширине рулона материала с разрешением и запретом на размещение соединительных швов в границах лекала  $k_s(Xw_1/W; Xw_2/W; 1)$

Координатная плоскость, заключенная между осями  $Xw_1/W$  и  $Xw_2/W$  размечена точками D(200,200), E(200,100), F(200,0), G(100,200), H(100,100), I(100,0), J(0,200), L(0,100) и M(0,0). Фигура DFM – отражает область, где разрешено совмещение материала  $Rz = 1$  (Yes), фигура DJM – представляет область с запретом на совмещение материала  $Rz = 0$  (No). Такое диагональное соединение двух графиков допустимо, т.к. не препятствует анализу показате-

лей  $k_S$  для двумерной фигуры, размеры которой можно менять местами без искажения полученных результатов.

Из графика видно сохранение связи  $k_S$  с кратностью величин:  $Xw_1$  и  $W$  фигура GIMJ;  $Xw_2$  и  $W$  – фигура ELMF;  $(Xw_1 \bmod W)$  и  $W$  – фигура DFIG;  $(Xw_2 \bmod W)$  и  $W$  – фигура DJLE.

Область HIML отражает значения при  $0 < (Xw_1/W, Xw_1/W) \leq 1$  или  $0 < (Xw_1, Xw_2) \leq W$  – лекало не превышает своими размерами полезную ширину рулона и полностью вписывается в него. Здесь можно говорить о симметричной форме графиков для областей HLM и HIM – выполняется условие ненарушения потребительской ценности конечного продукта и не создания дополнительных работ для рабочего персонала.

Область GHLJ показывает, что при запрете на совмещение материала, лекала, превышающие по одному из своих размеров ширину рулона, следует размещать наибольшим размером только вдоль рулона. На Рисунке 2.7 видно, что в таком случае происходит сохранение значения локальных экстремумов  $k_S$  в виде продольных областей.

Пустая область DHG означает, что лекало, превышающее своими размерами полезную ширину рулона невозможно выполнить без совмещения материала.

В отличие от области DHLJ с запретом на совмещение материала, область DHIF, где разрешено совмещение материала, обладает меньшими по величине локальными экстремумами  $k_S$ .

Общий анализ полученного графика позволил сделать вывод о том, что оптимальное решение по выполнению из рулонного материала с полезной шириной  $W$  лекал, характеризуемых габаритными размерами  $Xw_1$  и  $Xw_2$ , сравнимыми по своей величине с  $W$ , следует достигать проведением анализа получаемых показателей  $k_S$  при наличии разрешения и запретом на совмещения материала в границах лекала.

В дальнейшем благодаря предложенному методу удалось ускорить процесс оценки стоимости нестандартных заявок более чем в 6 раз, что позволило в течение года увеличить количество переходов обработанных заявок в подтвержденные заказы с 10 до 25%. Такая стратегия повышения оперативности реакции на поступающие заявки в сочетании с другими методами позволила увеличить количество полученных заказов и общей эффективности работы, о чем подробнее написано ниже.

## 2.4. Выводы по главе

По результатам 2-ой главы, посвященной анализу подходов к определению издержек промышленного предприятия при позаказном производстве многомерного продукта, можно сделать следующие выводы.

1. Проведена содержательная постановка задачи определения метода расчета издержек. В результате было установлено, что традиционные методы расчета издержек, соответствуют массовому выпуску либо завершающему этапу производства, поэтому неприменимы в условиях предоставления неполного объема информации. В качестве альтернативного был выбран метод ABC, представляющий функциональный учет затрат, систематизирующий с заданной степенью точности зависимость расходов от используемых ресурсов и операций, позволяющий проводить более обоснованное распределение прямых и накладных расходов в современных динамичных условиях рынка.

2. Проведена концептуальная постановка задачи оперативной оценки производственных издержек по выпуску многомерных продуктов, имеющих скрытые или неявные отклонения от стандартных, что связано с непредвиденными издержками и может серьезно отразиться на общей рентабельности заказа промышленного предприятия.

3. Предложен метод оперативной оценки производственных издержек по выпуску многомерного продукта и представлены результаты его применения на основе конъюнктурного анализа рынка объектов защиты и защитных изделий. Для сокращения неопределенности в поступающих заявках был проведен анализ выпуска многомерных продуктов, позволивший установить, что 70,3% рынка защитных изделий соответствует продукции взаимосвязанного рынка запорно-регулирующей арматуры (ЗРА). Выявлены заводы-лидеры ЗРА, занимающие от 38,60 до 48,33% доли рынка. Проведенный анализ рынка защитных изделий позволил установить ослабление конкуренции, развитие внутренних стандартов, снижение экономической неопределенности и входных барьеров, рост вероятности для каждого из участников стать потенциальным исполнителем поступающей заявки.

4. В основу предложенной авторской методики расчета материальных составляющих в себестоимости защитных изделий были взяты метод ABC и методика раскроя «Мюллер и сын», представляющая каждое нестандартное изделие состоящим из одной или нескольких фигур формы прямоугольного параллелепипеда (ФПП). Для определения эффективности использования материала были введены линейный коэффициент распределения расхода материала ( $k$ ) и коэффициент распределения площади материала ( $k_s$ ), имеющие непрямую зависимость и принимающие значения 1 в точках минимального расхода.

Благодаря предложенным методу оперативной оценки производственных издержек и методике расчета материальных составляющих в себестоимости защитных изделий удалось значительно увеличить эффективность работы предприятия, ускорить процесс оценки стоимости нестандартных заявок и увеличить количество переходов заявок в заказы.

### **III. АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК ОТ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

#### **3.1 Бизнес-процесс обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды**

Промышленное предприятие работает на рынке защитных изделий, обладающем следующими ключевыми особенностями: отсутствие точных стандартов по выполнению защитных изделий, неполнота объема информации об объектах защиты в поступающих от клиентов заявках, широкий спектр различных по характеристикам современных материалов и технологий, применяемых в производстве, возможность предоставления множества вариантов решений для ставящихся клиентом задач. Как результат, каждый из участников рынка защитных изделий может являться потенциальным исполнителем поступающих заявок от клиента. Для поддержания и формирования портфеля клиентов промышленному предприятию следует ориентироваться на механизмы, обеспечивающие оперативность реакции и подбора оптимального варианта решения полученной заявки.

Объекты защиты в поступающих от клиентов в заявках можно разделить на стандартные и нестандартные. Стандартными объектами защиты считаются часто повторяющиеся с полным или легко восполняемым объемом информации, рентабельность выполнения соответствующих защитных изделий под влиянием конкурентов может снижаться до уровня окупаемости их выпуска, нередко выполняемых для обеспечения загрузки производственных мощностей и поддержания портфеля лояльных клиентов.

К нестандартным относятся все объекты защиты, сопровождаемые неполным объемом информации, который не дает исполнителю точного представления об их ключевых конструктивных, технических или эксплуатационных особенностях. Защитным изделиям для нестандартных объектов защиты можно устанавливать более выгодные значения рентабельности, так как при работе с такими заявками предприятия, не имеющие опыта и методов оперативной оценки сложности и восполнения недостающих сведений, будут

вынуждены либо затрачивать значительные временные ресурсы на проведение расчетов, либо оставят их без внимания, опасаясь риска их невыполнения.

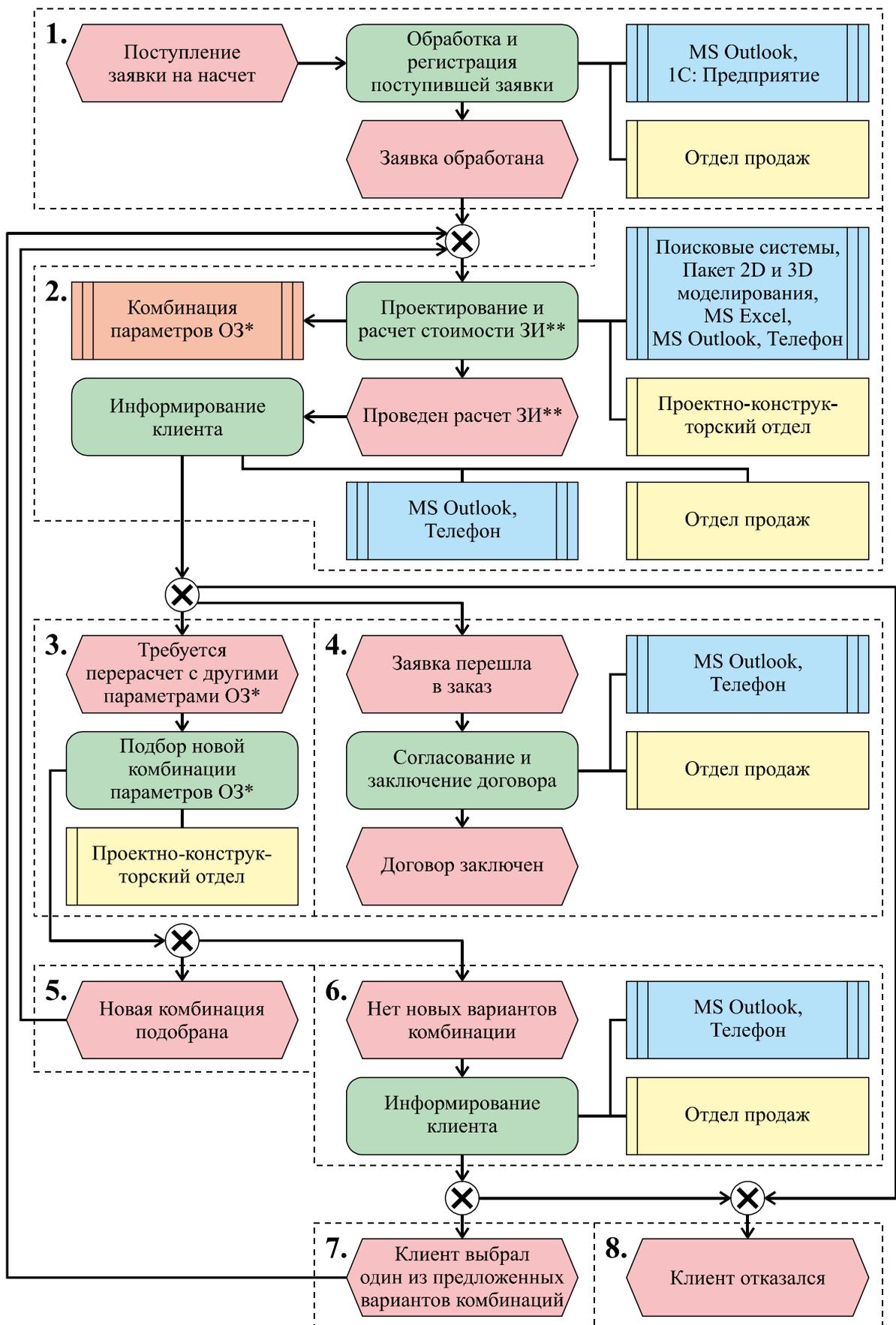
Из вышесказанного можно сделать вывод, что клиент при выборе исполнителя своей заявки среди множества предложений потенциальных исполнителей будет ориентироваться на оперативность их реакции, профессионализм и положительную репутацию на рынке.

Первоначально действующая на промышленном предприятии схема бизнес-процесса обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды (As Is) в нотации eEPC, представлена ниже на Рисунке 3.1. и ее можно разделить на 8 отдельных блоков:

1. *Обработка и регистрация поступающих заявок.* Поступающие на электронную почту заявки от клиентов, фиксируются сотрудниками отдела продаж в базе клиентов 1С: Предприятие. С завершением первого блока начинается цикл подбора оптимального решения параметров защитного изделия оптимально удовлетворяющего ожиданиям клиента для его объекта защиты.

2. *Расчет стоимости защитного изделия, фиксирование комбинации соответствующих ему параметров и информирование клиента.* Этот блок является началом цикла подбора оптимального набора параметров защитного изделия. Выход из цикла подбора параметров защитного изделия может быть выполнен по наступлению одного из трех событий: «3. Требуется перерасчет с другими параметрами объекта защиты», «4. Заявка перешла в заказ», «8. Клиент отказался». Продолжительность подбора оптимального набора параметров защитного изделия зависит от полноты объема предоставляемой клиентом информации, сложности объекта защиты клиента.

Подбор параметров защитного изделия и расчет его стоимости выполняется сотрудниками проектно-конструкторского отдела, затем полученные сведения передаются в отдел продаж для информирования клиента с применением электронной почты или телефона.



*ОЗ\** – объект защиты; *ЗИ\*\** – защитное изделие

Рисунок 3.1. Первоначально действующая на промышленном предприятии схема бизнес-процесса обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды (As Is) в нотации eEPC

Недостающая информация восполняется на основе результатов соответствующих запросов в поисковых системах, моделирования и расчета конструкции защитных изделий с применением пакетов 2D и 3D моделирования, а также анализа ранее выполненных заказов. При проведении расчета стандартных и нестандартных объектов защиты применяются различные схемы.

Сведения о соответствии параметров стандартных объектов защиты и защитных изделий хранятся в формате таблицы MS Excel. Если объект защиты или защитное изделие имеет отклонение по размерам, барьерным свойствам среди ранее установленных вариантов, сотрудниками проектно-конструкторского отдела проводится соответствующее проектирование или корректирование конструкции в пакете 2D и 3D моделирования и последующий перенос полученных сведений в данную таблицу.

Проектирование конструкции защитных изделий для нестандартных объектов защиты также выполняется с применением пакета 2D и 3D моделирования. Среди таких заявок в большинстве случаев совпадения возможны для повторяющихся заявок у одного клиента, поэтому общая таблица соответствия их параметров не ведется, а такие сведения сохраняются в отдельной папке каждого клиента. При расчете стоимости защитного изделия определяющими являются габаритные размеры его основных деталей, как определяющими трудоемкость и расход материала. Требуемый расход материала можно предположить моделированием раскладки этих деталей на его рулоне, что требует значительных временных затрат и поэтому обычно при расчете применяется эмпирически установленный множитель от 1,8 до 2,7, компенсирующий наличие дополнительных конструктивных элементов и взаимного совмещения деталей защитного изделия на материале.

*3. Требуется перерасчет с другими параметрами объекта защиты.* Необходимо проведение подбора новой комбинации параметров защитного изделия согласно замечаниям клиента. Подбор новой комбинации параметров выполняется на основе анализа ранее выполненных заказов и собранного общего объема информации по данной заявке. Применяется изменение фор-

мы, конструкции защитного изделия и подбор используемых материалов для выполнения верхнего и нижнего покрытий, наполнителя, толщины и чередования слоев наполнителя, дополнительных комплектующих, различных конструктивных решений. Выход из данного блока происходит по одному из двух событий – «5. Новая комбинация подобрана», «6. Нет новых вариантов комбинации».

4. *Заявка перешла в заказ.* Клиент удовлетворен сформированным предложением и согласился заключить договор на производство защитного изделия. Согласование и заключение договорных отношений ведется сотрудниками отдела продаж с применением электронной почты и телефонной связи.

5. *Новая комбинация подобрана.* Согласно замечаниям клиентов, формируется новая комбинация параметров защитного изделия и полученные сведения передаются в блок 2 для проведения перерасчета стоимости соответствующей заявки.

6. *Нет новых вариантов комбинаций.* Согласно заданным клиентом требованиям сотрудники промышленного предприятия не смогли предложить соответствующего им нового варианта комбинации параметров защитного изделия. Основным ограничением со стороны клиента чаще всего выступает верхний порог ожидаемой цены на конечное защитное изделие при заданных критериях к его барьерным свойствам. Список доступных для корректирования потребительских свойств у защитных изделий представлен выше в п. 2.1 на стр. 48. После предоставления клиенту аргументированного объяснения причин о невозможности выполнения всех заданных им требований к защитному изделию он выбирает либо «7. Клиент выбрал один из предложенных вариантов комбинаций», либо «8. Клиент отказался».

7. *Клиент выбрал один из предложенных вариантов комбинаций.* На основании всех предложенных вариантов клиент выбирает один из наиболее соответствующих его ожиданиям. В ряде случаев для повышения лояльности клиента отдел продаж может предлагать ему различные условия ценовой политики. Допускается вариант предоставления дополнительной скидки, если

клиент предоставлял развернутый отзыв об использовании ранее поставленных защитных изделий.

8. *Клиент отказался.* Отказ клиента может произойти по различным причинам. Например, он проводил анализ рынка для формирования бюджета, сравнивал стоимостные и технические показатели различных технологий по созданию изоляционных оболочек, проводил конкурентный анализ среди участников рынка, определял необходимость применения защитных изделий у себя на предприятии.

В представленной на Рисунке 3.1 схеме первоначально действующего бизнес-процесса обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды наиболее продолжительным и трудоемким является блок 2. *Расчет стоимости защитного изделия, фиксирование комбинации соответствующих ему параметров и информирование клиента.* Это можно объяснить следующими причинами:

- каждая заявка вне зависимости от своей сложности и соответствия стандартной проходит расчет сотрудниками проектно-конструкторского отдела, а потом передается в отдел продаж для информирования клиента. Так как порядка 70,3% защитных изделий соответствуют ЗРА и являются стандартными, то такой подход замедляет процесс обработки заявок;

- данные о параметрах стандартных защитных изделий хранятся в отдельном файле, поиск и перенос данных соответствующих установленному в заявке объекту защиты в расчетный файл требует внимательности от сотрудников, что в условиях большого потока входящих заявок способствует быстрому их уставанию и появлению ошибок;

- проектирование и перерасчет конструкции защитного изделия выполняется сотрудниками проектно-конструкторского отдела в пакете 2D и 3D моделирования, занимает продолжительное время, не соответствует условиям быстроты реакции на поступающие заявки и оперативности корректирования параметров защитных изделий;

– расчет требуемого количества материалов для выполнения защитного изделия не автоматизирован, не дает требуемой точности результатов, не позволяет оперативно прогнозировать производственные издержки при замене материала, корректировании размеров, конструкции или других параметров защитного изделия.

На основании вышеперечисленного можно сделать вывод, что для ускорения процесса расчета производственных издержек, повышения его точности и сокращения трудоемкости необходимо произвести автоматизацию механизма расчета [176] и ввести систему сортирования поступающих заявок по критерию их соответствия стандартной, а также накопления опыта о реализованных заказах.

Для выполнения условий по оперативному расчету производственных издержек был проведен анализ поступающих заявок, создана библиотека универсальных лекал стандартных видов объектов защиты, а также разработан и реализован метод расчета производственных издержек для нестандартных объектов защиты. Проведено обучение сотрудников отдела продаж и проектно-конструкторского отдела по работе с данным методом.

С целью самостоятельного определения сложности поступающих заявок была разработана соответствующая методика, определения критериев сложности поступающих заявок (представлена далее в Таблице 4.4, стр. 126). Это позволяет распределить обработку поступающего потока заявок между отделами:

- заявка приобретает значение нестандартной и отдается на обработку в проектно-конструкторский отдел при наличии в ней одного и более объектов защиты, имеющих не менее одного критерия сложности;
- заявка, соответствующая критериям стандартной, обрабатывается сотрудниками отдела продаж.

Дополнительно было принято решение о классификации поступающих от клиента замечаний к предоставленным коммерческим предложениям на конструкторские и простые (представлены далее в Таблице 4.5, стр. 126).

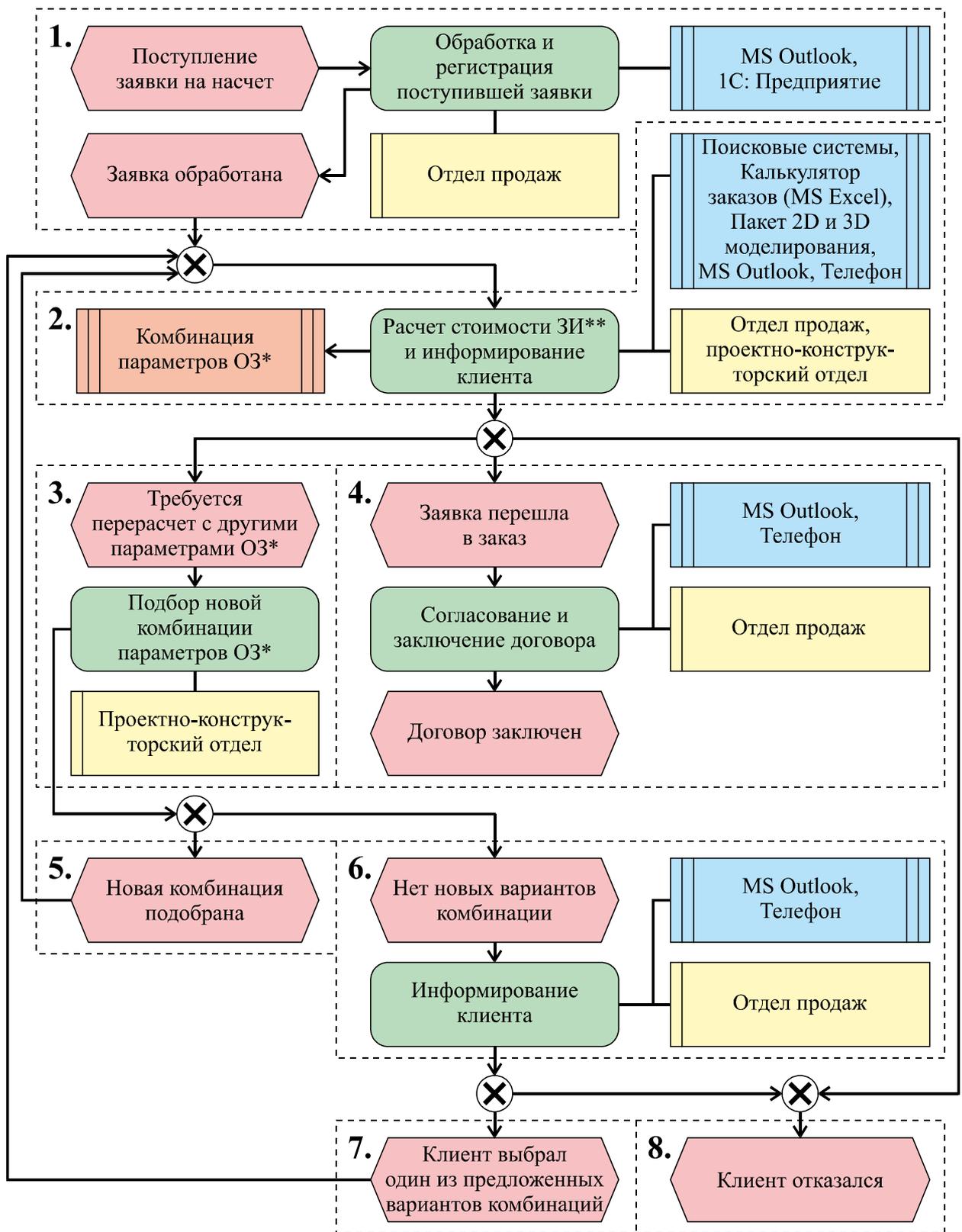
Конструкторские замечания передаются сотрудникам проектно-конструкторского отдела, а простые замечания обрабатываются сотрудниками отдела продаж.

Все это позволило промышленному предприятию успешно развиваться на этом рынке, активно применяя при ведении диалога с клиентом методик, оперативного подбора наиболее эффективных вариантов решения стоящих задач.

Схема предложенного бизнес-процесса обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды (To Be) в нотации eEPC, представлена ниже на Рисунке 3.2.

В результате проведенных внедрений изменениям был подвергнут блок *2. Расчет стоимости защитного изделия, фиксирование комбинации соответствующих ему параметров и информирование клиента* в результате которых он приобрел более простую графическую структуру. Теперь продолжительность подбора оптимального набора параметров защитного изделия зависит не только от полноты объема предоставляемой клиентом информации, сложности объекта защиты клиента, но и соответствия объекта защиты стандартному виду.

Подбор параметров и расчет стоимости защитного изделия, обработка поступающих от клиента замечаний выполняется либо сотрудниками отдела продаж для стандартных объектов защиты с полным объемом информации и простых замечаний, либо сотрудниками проектно-конструкторского отдела обрабатывающие все остальные заявки, имеющие отклонения по одному или более критериям. Для выполнения соответствующих расчетов необходим был программный продукт, который позволит ускорить обработку поступающих заявок, представленный ниже в п. 3.3. Требуемый программный продукт является авторским калькулятором заказов, выполненным на базе MS Excel.



*ОЗ\** – объект защиты; *ЗИ\*\** – защитное изделие

Рисунок 3.2. Схема бизнес-процесса обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды (To Be) в нотации ePC

Представленная схема бизнес-процесса оценки обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды, позволяет промыш-

ленному предприятию обладать следующими конкурентными преимуществами:

- оперативная реакция на поступающие запросы;
- подбор параметров защитного изделия для объекта защиты в формате диалога с клиентом;
- процесс дистанционного согласования может вестись одновременно с несколькими клиентами для множества различных по сложности объектов защиты;
- первоначальный расчет группы стандартных объектов защиты требует заведения только нескольких ключевых параметров каждого из них;
- нестандартное защитное изделие может быть рассчитано как для одного, так и для группы объединенных стандартных или нестандартных объектов защиты;
- каждому сформированному для клиента предложению соответствует отработанная технология проектирования и изготовления.

Благодаря этому сотрудники предприятия для каждой поступающей заявки совместно с клиентом могут формировать предложение, наиболее полно соответствующее его ожиданиям, что формирует лояльное отношение клиента и его представление о промышленном предприятии, как об эксперте в своей области. Также оперативность реакции на поступающие запросы клиентов и сокращение времени подбора оптимального предложения увеличивает вероятность перехода заявок в заказ, что повышает устойчивость предприятия в условиях конкурентного рынка.

Требуемый программный продукт является авторским калькулятором заказов, выполненным на базе MS Excel.

К программному обеспечению, по оперативной оценке, параметров многомерной продукции промышленного предприятия предъявляются следующие требования:

- возможность проведения расчета с высокой скоростью и заданной степенью точности в условии ограниченного набора входных сведений;

- восполнение недостающих данных на основании ранее выполненных заказов;
- простота и доступность методики по определению входных данных из поступающей заявки;
- возможность выбора при проведении расчета одной из отработанных технологий проектирования и изготовления, доступность для корректирования и расширения их перечня;
- использование для реализации относительно дешевого и доступного программного обеспечения, отсутствие зависимости от периодических обновлений.

### **3.2 Алгоритм обработки промышленным предприятием заявок от потребителей**

Процесс оценки производственных издержек основан на накоплении, анализе и систематизации ранее полученных сведений об объектах защиты клиента. Полученные сведения позволяют формировать методики, выполнения оперативной оценки подаваемых клиентом заявок на наличие необходимой для проведения расчетов информации, определения сложности объекта защиты, подборе соответствующего защитного изделия и способов вычисления производственных издержек.

Графическое представление эффективного алгоритма обработки промышленным предприятием заявок от потребителей представлено ниже на Рисунке 3.3. Согласно данной схеме, каждая поступающая заявка на расчет защитного изделия для объекта защиты клиента проходит несколько этапов: оценка наличия необходимого объема информации об объекте защиты, его классификация по степени соответствия стандартному виду и расчет производственных издержек на выполнение защитного изделия.

Первоначально поданная клиентом заявка, подвергается оценке наличия необходимого объема информации для проведения расчетов по выполнению соответствующего защитного изделия. Основным критерием здесь выступает наличие сведений, позволяющих установить габаритные размеры и форму объекта защиты. Полным объемом сведений об объекте защиты считается набор данных, дающих подробное представление о его конструктивных особенностях, наличии точек подключения коммуникаций, необходимых технологических отверстиях в защитном изделии, областях обязательного или периодического доступа, визуального контроля, режиме работы объекта защиты, условиях его эксплуатации, близость и расположение соседствующих предметов и объектов. Данная информация может быть получена из фотографий, чертежей, эскизов, сведений о виде и модели объекта защиты, его заводе изготовителе, схемы подключения, инструкции по обслуживанию и т.п.

В случае если предоставленная клиентом информация об объекте защиты не содержит в себе сведений о габаритных размерах и форме объекта защиты, точного наименования и т.п., то недостающие данные могут быть запрошены у клиента, либо получены из открытых источников. Открытыми источниками могут выступать каталоги, инструкции, технические паспорта, руководства по эксплуатации, рекламные издания и т.п.

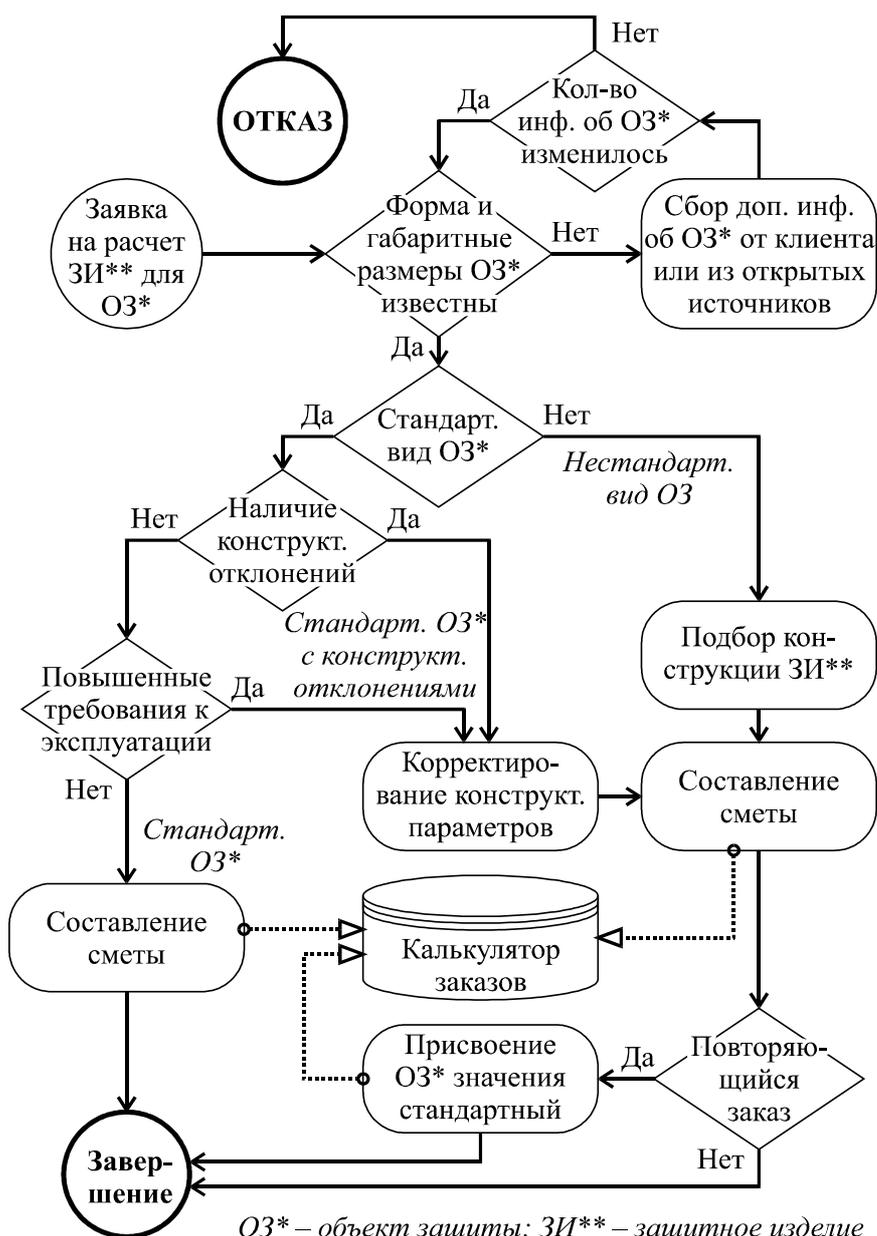


Рисунок 3.3. Алгоритм обработки промышленным предприятием заявок от потребителей

Классифицирование объектов защиты проводится на основе сравнения его с видами объектов защиты, принятыми предприятием за стандартные. Стандартные виды объектов защиты были сформированы проектно-

конструкторским отделом на основании установленной частоты их повторения в заявках и полноты сопроводительной информации, например, запорно-регулирующая арматура (ЗРА), объекты, требующие транспортирования или хранения в специализированных контейнерах и т.п.

Для каждого стандартного вида объекта защиты был подобран индивидуальный оптимальный набор параметров оценки, коэффициентов формы защитного изделия и методика расчета производственных издержек. Сформированные группы параметров оценки позволяют сотруднику предприятия в короткое время (в пределах минуты) провести анализ степени соответствия объекта защиты стандартному виду, оценку наличия у него конструктивных отклонений или повышенных требований к его эксплуатации. Повышенными требованиями к эксплуатации могут являться: воздействие химических агрессивных сред, открытого пламени, механических воздействий, узкий либо продолжительный по времени тепловой режим и т.п. Для выполнения первичной оценки объекта защиты сотруднику, не обязательно обладать специализированными техническими знаниями и навыками, а процесс его обучения занимает не более пяти рабочих дней.

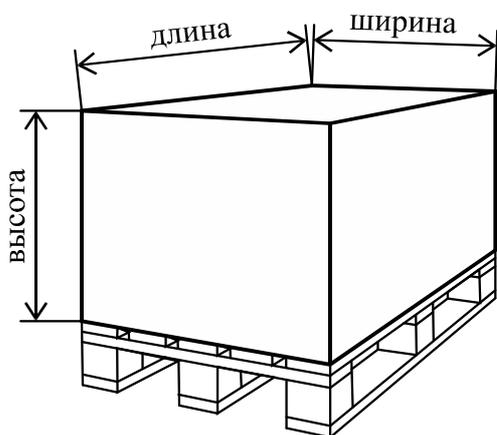


Рисунок 3.4. Стандартный вид защитного изделия контейнер, установленный на паллету

В результате при проведении отделом продаж анализа поступающих от клиентов заявок достигается высокая скорость выявления в них сложных объектов защиты, требующих проведения сотрудниками проектно-конструкторского отдела сбора дополнительных сведений, выполнения расчета конструкции защитного изделия. Такой подход позволяет сокращать среднее время и объем трудозатрат на обработку поступающих заявок, строить эффективные коммуникации с клиентом и внутри предприятия, распределять нагрузку между отделами продаж и проектно-конструкторским [154].

Выше на Рисунке 3.4 представлен стандартный вид защитного изделия – контейнер; на Рисунке 3.5 – стандартные виды ЗРА, далее в Таблицах 3.1, 3.2 приведены перечни параметров оценки их соответствия стандартным видам.

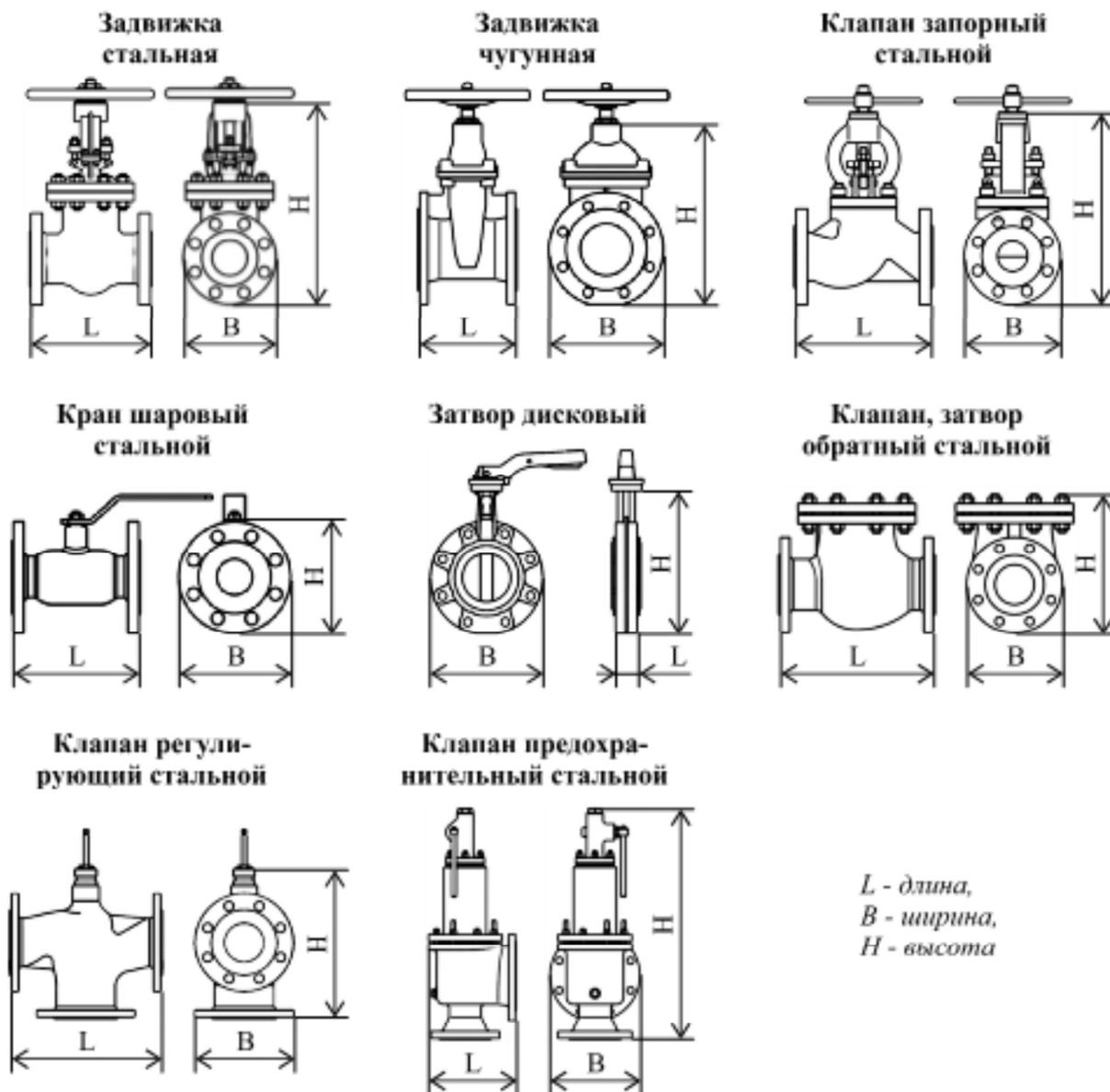


Рисунок 3.5. Стандартные виды ЗРА

Выбор описанной выше тактики проведения расчетов объясняется тем, что кроме оперативности в реакции на поступающие от клиентов запросы, предприятию необходимо предлагать конкурентные на рынке цены с учетом получения планируемой рентабельности или самоокупаемости в зависимости от принятой стратегии поведения на рынке, формирования и развития отношений с клиентом.

Таблица. 3.1. Параметры оценки стандартных видов защитных изделий – контейнер

Стандартный вид защитного изделия – контейнер	Габаритные размеры, мм		
	ширина	длина	высота
Европаллет (EUR-паллет)	800	1200	1000÷2000
Финпаллет (FIN-паллет)	1000		
Американец (US-паллет)	1200		

Рынок защитных изделий характеризуется высоким уровнем конкуренции в силу отсутствия на нем высоких входных барьеров и установленной ранее, в ходе конъюнктурного анализа, снижающейся экономической неопределенности.

Таблица. 3.2. Параметры оценки стандартных видов объектов защиты – ЗРА

Стандартный вид объекта защиты – ЗРА	ДУ (DN)	Габаритные размеры, мм		
		ширина	длина	высота
Задвижка стальная	50÷400	160÷620	180÷720	320÷1600
Задвижка чугунная	50÷500	160÷670	180÷700	340÷1750
Кран шаровый стальной	10÷450	90÷620	120÷850	90÷620
Клапан запорный стальной	50÷200	160÷340	230÷600	300÷670
Клапан предохранительный стальной	25÷200	120÷340	160÷450	540÷1500
Клапан, затвор обратный стальной	50÷300	160÷460	230÷700	240÷640
Клапан регулирующий стальной	10÷400	90÷570	40÷1100	110÷600
Затвор дисковый	25÷400	120÷570	40÷100	180÷680

Отсутствие жестких стандартов позволяет для каждого объекта защиты выполнить множество вариантов защитного изделия различных по форме и конструкции (Рисунок 3.6), удовлетворяющих условию, приведенному в п. 2.1. на стр. 48, а именно, ограничение негативного влияния на объект защиты клиента или его обслуживающий персонал, создавая после монтажа замкнутую оболочку вокруг объекта защиты.

Главным условием для каждого из производителей защитного изделия является окупаемость такого бизнеса. Естественно, что наибольшее воссоздание формы объекта защиты в конструкции защитного изделия отразится в росте затрат при проектировании и производстве, а упрощение формы за-

щитного изделия, приближение ее к простым геометрическим телам, может привести к увеличению расходов на используемые материалы и потери эстетической привлекательности для клиента.

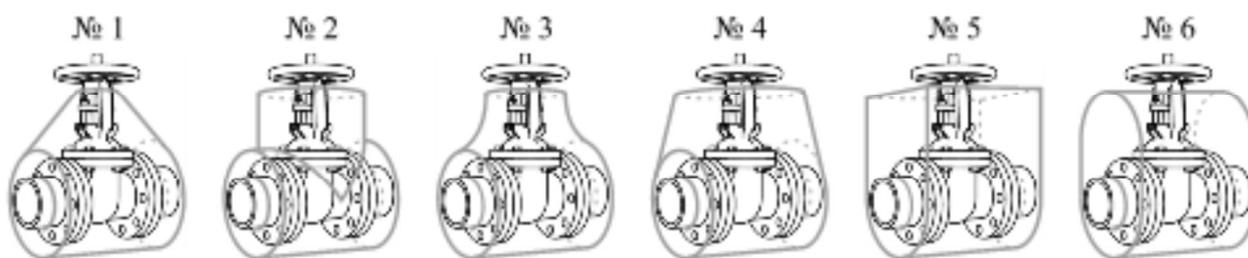


Рисунок 3.6. Виды форм защитных изделий на примере задвижки стальной

На форму защитного изделия также влияет полнота предоставленной клиентом информации об объекте защиты. Если согласно предоставленным сведениям не удастся составить точное представление о форме или отдельных конструктивных узлах объекта защиты, то при проектировании будет рассчитываться форма защитного изделия, не приближающаяся близко к таким неизвестным участкам. Поэтому каждый из производителей старается подбирать оптимальную технологию конструирования, обеспечивающую баланс между стоимостью защитного изделия и величиной затрат на используемые материалы, проектные и производственные работы.

В силу высокой конкуренции на рынке защитных изделий объектам защиты, часто повторяющимся в заявках клиентов, свойственно низкое значение рентабельности производства и продаж соответствующих защитных изделий. В ряде случаев возможны ситуации, когда выпуск партии защитных изделий для группы стандартных видов объектов защиты позволяет окупать только производственные издержки, и нацелен на развитие и поддержание клиентской базы. Объединение повторяющихся в заявках объектов защиты в группу стандартных видов и их подробное изучение позволяет в дальнейшем проектно-конструкторскому отделу устанавливать общие закономерности, более точно определять недостающие сведения из поступающих заявок, увеличивать потребительскую привлекательность выпускаемых защитных изделий, подбирать оптимальную конструкцию, эффективную технологию про-

изводства, устанавливать конкурентные цены и условия реализации. Все это в дальнейшем формирует общий успешный имидж, становится конкурентным преимуществом, так как другие участники не могут себе позволить брать в производство малоисследованные заявки, рискуя их не выполнить.

Объект защиты считается нестандартным, если при проведении его оценки было установлено несоответствие стандартному виду, либо наличие у него конструктивных отклонений, либо клиент установил повышенные требования к его эксплуатации, то такая заявка передается для проведения расчета в проектно-конструкторский отдел. В зависимости от характера выявленных отклонений объекта защиты сотрудник проектно-конструкторского отдела может проводить следующие действия:

- корректирование коэффициентов формы защитного изделия выполняется, если необходимо изменить один или несколько размеров формы при сохранении ее общей конструкции, также, если необходимо увеличить количество слоев или толщину наполнителя с целью повышения порога поддержания заданного температурного режима, шумопоглощения;
- внесение в конструкцию защитного изделия изменений согласно установленным конструктивным отклонениям, дополнительным элементам, расширенному спектру задач по обслуживанию и контролю объекта защиты;
- подбор формы защитного изделия из одного или группы простых геометрических тел (прямоугольный параллелепипед, цилиндр, усеченный конус) для объекта защиты сложной формы, не имеющего аналогов среди стандартных видов.

При проведении расчета защитного изделия для нестандартного объекта защиты (Рисунок 3.7) наиболее часто используется фигура формы прямоугольного параллелепипеда (ФПП) как одна из самых простых геометрических фигур, гарантирующая соблюдение плотного взаимного соприкосновения плоскостей граней среди группы подобных ФПП. Также фигура ФПП проста в описании математической зависимости полезной площади каждой ее отдельной грани от заданных габаритных размеров объекта защиты.

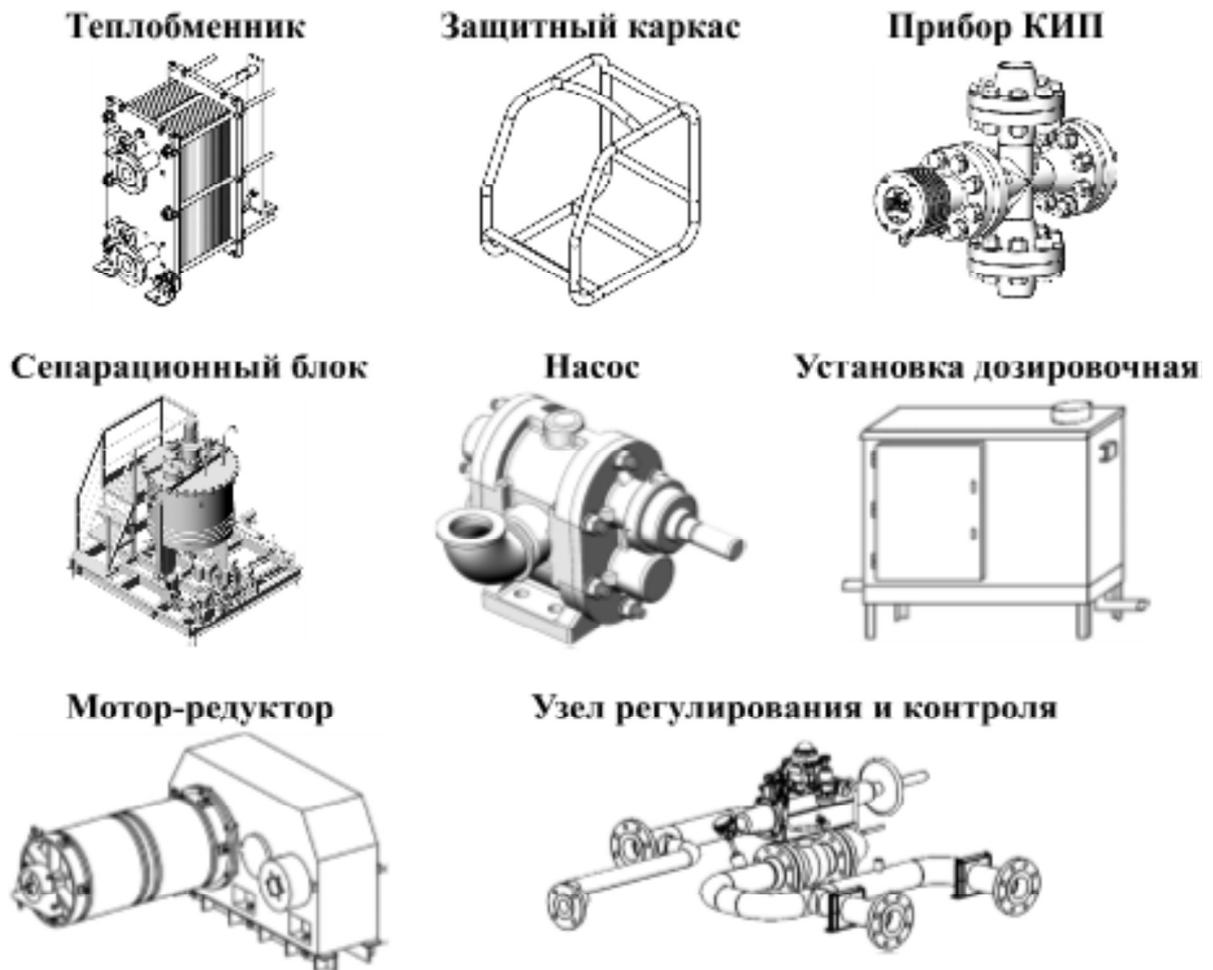


Рисунок 3.7. Нестандартные виды объектов защиты

Каждый поступивший в проектно-конструкторский отдел для проведения расчетов объект защиты анализируется на совпадение с ранее обработанными объектами защиты и в случае выявления подобных заявок решается вопрос о выделении нового вида или расширении классификации стандартных видов объектов защиты.

Таким образом, для осуществления управления сбытом продукции предприятия (1.2) в описанной выше постановке задачи управления (п. 1.4, стр. 38-41), до настоящего исследования неизвестной была зависимость между параметрами продукции  $G$  и себестоимостью ее производства  $c \in C \subseteq R^1$ :

$$\mu: G \rightarrow C. \quad (3.1)$$

Также не были регламентированы и, соответственно, математически формализованы процедуры обработки заявок потребителей  $\hat{I}$ , характеризую-

щиеся неопределенностью, на основе которых агенту необходимо определить, какими свойствами может обладать продукция:

$$\pi: \hat{I} \rightarrow G. \quad (3.2)$$

Разработанные в настоящем исследовании специальные методы калькуляции затрат на производство продукции, которую может произвести предприятие, а также эффективный алгоритм обработки промышленным предприятием заявок от потребителей позволили определить отношение (3.1) и процедуру (3.2). Следовательно, разработанные методы и алгоритм делают возможным осуществление организационного управления сбытом продукции предприятия на основе поступающих от потребителей заявок с учетом неопределенности в поведении потребителя в конкурентных условиях. Более того, найденные решения позволяют расширять рассматриваемую постановку задачи управления, применяя различные типы управлений и их комбинации в пространстве  $U = U_A \times U_v \times U_I$ .

Следует отметить, что максимизация прибыли предприятия по заказам потребителей  $v_0$ , определяемая выражением (1.1), была достигнута за счет значительного увеличения скорости обработки заявок потребителей и, как следствие, роста количества переходов заявок в заказы, а также за счет сокращения трудоемкости, повышения точности и ускорения бизнес-процесса обработки заявок от потребителей.

### **3.3 Программное обеспечение для оценки производственных издержек**

Согласно установленным в п. 3.1 требованиям к автоматизации механизма расчета было проведено исследование существующих методик по проектированию и раскрою материалов.

Научный вклад советского ученого Л.В. Канторовича в развитие теории оптимального распределения ресурсов с 1939 года был отмечен нобелевской премией в 1975 году [21; 54]. Его научные работы положили начало развитию метода линейного программирования и создания экономических моделей. Эволюция задач эффективного использования ресурсов в построении карт раскроя началась с разработки методик для применения линейных и двумерных материалов, в дальнейшем приобретающих новые темпы развития и распространения с ростом компьютерных технологий. На сегодня задачи раскроя-упаковки (Cutting and Packing C&P) охватывают широкий и разноплановый спектр поиска оптимальных решений, часть из которых распределены на  $n$ -мерные объекты и нестинг (размещение деталей сложной геометрической формы в заданных границах) с применением технологий искусственного интеллекта, гравитационных моделей, генетических, эволюционных, муравьиных и других алгоритмов [21; 74; 84; 85; 105; 126; 203; 205].

Описываемый в данной работе метод расчета относится в теории оптимального использования ресурсов Л.В. Канторовича к двумерным задачам упаковки – плотное размещение малых элементов без их взаимного пересечения внутри большого объекта с условием достижения минимума использования его площади. Точное ее название – задача упаковки прямоугольников в полосу 2DSP (2D Strip Packing), где полоса обладает заданным размером ее ширины  $W$  и переменным размером длины –  $L$  [56; 106; 156; 158; 171; 181; 182; 187].

Согласно авторскому методу оперативного прогнозирования производственных издержек, изделие состоит из лекал двух типов: лекала основных элементов, образуемые гранями защитного изделия и лекала дополнительных

конструктивных элементов (рукава, клапана, карманы, окна, двери, ремни и т.п.). Как правило, на этапе проведения предварительного расчета заявки клиент предоставляет сведения, позволяющие определить только размеры, взаимное положение и сочетание граней защитных изделий, являющиеся определяющими для лекал основных элементов. Сведения о форме, количестве дополнительных конструктивных элементов предоставляются клиентом на этапе согласования заказа.

Следовательно, расчет издержек на выполнение нестандартного защитного изделия должен учитывать возможное наличие таких дополнительных элементов. Как правило, лекала дополнительных элементов уступают лекалам основных элементов в размерах и занимаемой ими полезной площади. Также на участке раскроя сотрудники придерживаются следующего правила: «вначале на материале размещаются лекала основных элементов, а на образованных незадействованных свободных областях размещаются лекала дополнительных элементов». Для соблюдения принципов бережливого производства в зависимости от общей интенсивности работы сотрудники используют полученную ранее обрезь материала при выполнении дополнительных элементов защитного изделия.

Между разрабатываемым в данной работе авторским методом и описанной выше задачей 2DSP теории оптимального использования ресурсов, существует ряд важных отличий.

Задача 2DSP описывает процесс получения оптимального размещения на материале группы лекал, где каждый из ее членов обладает строго заданной конструктивной формой и количественным соответствием на этапе проведения расчета [21; 78; 185]. Как говорилось ранее, на этапе проведения расчета заявки для защитного изделия известными являются только сведения об общей форме лекал основных элементов. Полученная в результате величина площади материала, требуемая для выполнения защитного изделия, не предполагает в дальнейшем возникновения лекал дополнительных конструк-

тивных элементов (рукава, клапана, карманы, окна, двери, ремни и т.п.) при согласовании заказа.

Разрабатываемый метод описывает последовательный перебор среди заданных вариантов комбинаций отдельного или группового размещения на материале лекал основных элементов защитного изделия до достижения оптимального значения полученной площади с отсечением неперспективных вариантов – метод ветвей и границ [20; 157; 185; 192; 202]. В процессе расчета площади материала, занимаемой отдельным лекалом либо их группой применяется подход, соответствующий серийному выпуску защитного изделия, равномерно распределяющий полученную в результате расчетов обрезь материала среди лекал. Данный алгоритм имитирует работу сотрудников производственного цеха по раскрою материала, когда между лекалами основных элементов размещаются лекала дополнительных конструктивных элементов.

На основании вышеизложенных особенностей процессов подачи заявки на расчет защитного изделия и согласования заказа на его выполнение можно сделать вывод, что существующие методики решения задачи 2DSP из теории оптимального использования ресурсов [21] не соответствуют в полной мере разрабатываемому методу.

На сегодня задачи по раскрою двумерного материала не утратили своей актуальности и подробно исследуется следующими научными деятелями: А.С. Филипова [21; 57; 89; 106; 156], К.С. Кульга [78], В.М. Картак [56; 57], Э.А. Мухачева [57; 89; 106], Р.Т. Мурзакаев [88; 111; 150], Р.А. Файзрахманов [150; 151], А.А. Петунин [105; 106], А.В. Чеканин [157; 158], А.Г. Финогеев [51; 52], среди зарубежных авторов можно выделить: E. Valvo [203], G. Wäscher [187; 205], A. Lodi и S. Martello [181; 182], M. Monaci [181; 185], F.M.V. Toledo и M. Andretta [171; 192].

Представленное на рынке программное обеспечение – САПР (система автоматизированного проектирования раскроя), решающее задачу по оптимизации карт раскроя листового материала, различается по предоставляемой

форме отчетности, системе интеграции с оборудованием, спектре охватываемых этапов от начала конструирования продукции до формирования бухгалтерской документации [75; 88].

В процессе исследования предпочтение отдавалось наименьшим по выполняемому функционалу САПР или его отдельным самостоятельно функционирующим блокам, удобным для интегрирования в рабочий процесс, специализирующимся только на создании и корректировании деталей продукта, формирующих карты раскроя и блок отчетной документации. В Таблице 3.3 представлены результаты сбора информации о видах САПР, применяемых в международной практике, с указанием выполняемых ими функций.

Таблица 3.3. САПР по оптимизации карт раскроя листового материала

Програмный продукт САПР	Задание на раскрой		Результат работы			Источник
	импорт	проектирование	карта раскроя	отчет	управляющая программа	
 ADEM Черчение и ADEM CAPP	+	+	+	+	+	[119]
 Astra S-Nesting (базовая версия)	+		+	+	+	[112]
 FieryCutA (без УП)	+	+	+	+		[93]
 ProNest LTS	+	+	+	+	+	[191]
 ТЕХТРАН Раскрой листового материала фигурный (без УП)	+	+	+	+		[133]
 T-FLEX CAD 2D+ и T-FLEX Раскрой	+	+	+	+	+	[199]
 Модуль UPNEST (без УП)	+		+	+		[86]
 Vintech RCAM-Pro	+	+	+	+	+	[204]

Внедрение промышленным предприятием САПР позволяет увеличить эффективность использования листового материала при формировании карт раскроя в сравнении с ручным подбором от 5 до 12%, сократить рабочее время сотрудников на составление карты раскроя до нескольких минут, вместо затрачиваемого ранее не менее получаса. Также современное САПР, в зависимости от обрабатываемой группы лекал, может предлагать на выбор и последующее редактирование до нескольких различных визуализированных вариантов карт раскроя [25; 52; 88; 123; 124].

САПР, в зависимости от своей комплектации, может предоставлять сотруднику дополнительные возможности на этапе подготовки к расчету карт раскроя материала – выполнение группирования лекал по их соответствию конечному продукту, что значительно упрощает контроль их количественного соответствия заказу.

Отдельные виды программного обеспечения позволяют оператору создавать модели продуктов в виде групп, связанных общими параметрами, определяющими их геометрические и конструктивные размеры, технические характеристики. Повторное обращение сотрудника к такой связанной группе позволит ему сократить до нескольких минут время на создание проекта нового продукта, подобного базовому, и группы соответствующих ему лекал.

Дополнительным преимуществом САПР являются формируемые отчеты о планируемом расходе материала, составляемые проектные спецификации, упрощающие этапы учета, проектирования, согласования и конечной сборки продукции [88; 150].

Качество проведения САПР подобных расчетов напрямую зависит от полноты, предоставленной ему информации о конечном продукте. Информационное насыщение программы требует от сотрудников (операторов) значительных временных затрат на их первичную обработку и введение [51].

Стоимость приобретения лицензии на использование данных версий САПР для применения на единственном рабочем месте или сетевом подключении находится в пределах от 50 до 300 тысяч рублей, средняя величина предложения составляет порядка 132 тысяч рублей. Данная стоимость может

корректироваться на этапе согласования, так как производители САПР готовы учитывать пожелания клиента и вносить изменения в спектр выполняемых ими задач и потенциала для возможного их расширения. Внесение в последующем изменений в систему расчета потребует от предприятия дополнительных расходов на содержание в штате специалиста, либо на проведение сервисного обслуживания.

Современный уровень развития компьютерных технологий позволяет использовать при решении различных оптимизационных задач широкий спектр инструментов [3; 30; 87; 202]. В процессе разработки и реализации метода за основу были взяты следующие принципы: простота реализации и корректирования, отсутствие привязки к специализированному программному обеспечению [25; 28; 76]. Как наиболее распространенный и удобный для реализации метода оперативной оценки производственных издержек был выбран пакет MS Excel и интегрированный в него язык программирования Visual Basic for Applications (VBA) [63; 95, с. 35-42].

Код функции Sxuw на языке VBA по определению минимальной площади, занимаемой лекалом с габаритными размерами  $x$  и  $y$  на рулонном материале с полезной шириной  $W$  в процессе ее серийного выпуска представлен на Рисунке 3.8. Дополнительно при вычислении учитывается наличие разрешения  $Rz$  на проведение совмещения материала в границах лекала.

Расчет представляет собой следующую последовательность:

- контроль входных данных на отсутствие среди них нулей и отрицательных чисел;
- определение коэффициента для каждого габаритного размера не превышающего ширину рулона;
- проверка наличия разрешения на совмещение материала при вычислении коэффициентов для размеров, превышающих ширину рулона;
- установление занимаемой лекалом площади на материале согласно минимальному из коэффициентов, соответствующих ее габаритным размерам.

```

Function Sxyw(x As Single, y As Single, w As Single, Rz As Boolean) As Single
    'x, y размеры лекала, w ширина рулона,
    Rz разрешение на совмещение материала в
    границах лекала (0 – Нет, 1 – Да)
    Dim kx As Single, ky As Single
    'kx, ky коэффициенты распределения
    материала
    Dim deltx As Single, delty As Single
    'deltx, delty выступ лекала за край рулона

    Sxyw = 0: kx = 0: ky = 0: deltx = 0: delty = 0
    'обнуление переменных
    If x * y * w = 0 Then GoTo EndFunc
    'проверка на отсутствие нулей среди
    входных данных

    If (x < 0) Or (y < 0) Or (w < 0) Then GoTo EndFunc
    'проверка на наличие отрицательных чисел
    среди входных данных

    If x <= w Then kx = w / (x * Int(w / x))
    'коэффициент kx для не деленного материала
    в лекале

    If y <= w Then ky = w / (y * Int(w / y))
    'коэффициент ky для не деленного материала
    в лекале

    If Rz = 0 Then GoTo kxky
    'если резать лекало нельзя, то переход к
    анализу полученных kx, ky

    If x <= w Then GoTo find_ky
    'если размер  $x \leq w$ , то переход к вычислению
    ky

    deltx = x - w * Int(x / w)
    'расчет выхода размера x за пределы рулона
    If deltx = 0 Then kx = 1 Else kx = (w * Int(x / w) + w / Int(w / deltx)) / x
    'коэффициент kx для разрезаемого
    материала в границах лекала

    find_ky:
    If y <= w Then GoTo kxky
    'если размер  $y \leq w$ , то переход к анализу
    полученных kx, ky

    delty = y - w * Int(y / w)
    'расчет выхода размера y за пределы рулона
    If delty = 0 Then ky = 1 Else ky = (w * Int(y / w) + w / Int(w / delty)) / y
    'коэффициент ky для разрезаемого материала
    в границах лекала

    kxky:
    'анализ полученных коэффициентов
    If kx + ky = 0 Then GoTo EndFunc
    'если оба коэффициента kx и ky равны нулю
    выход из алгоритма

    If kx < ky Then Sxyw = x * y * kx Else Sxyw = x * y * ky
    'вычисление площади согласно минимальному
    коэффициенту

    If kx * ky = 0 Then Sxyw = x * y * (kx + ky)
    'если один из коэффициентов равен нулю
    EndFunc:
    End Function

```

Рисунок 3.8. Код функции Sxyw на языке VBA по определению минимальной площади, занимаемой лекалом с габаритными размерами  $x$  и  $y$  на рулонном материале с полезной шириной  $W$  в процессе ее серийного выпуска с учетом наличия разрешения Rz на совмещения материала в границах лекала.

Данный метод оперативной оценки производственных издержек не имеет ограничения в применении к стандартным и нестандартным защитным изделиям, образуемым из лекал прямоугольной или близкой к прямоугольной форме. На его основе был разработан авторский программный модуль прогнозирования производственных издержек «ABCMASTER», подтвержденный свидетельством о государственной регистрации программ для ЭВМ (Приложение А). Его применение не требует использования дополнительного специализированного программного обеспечения.

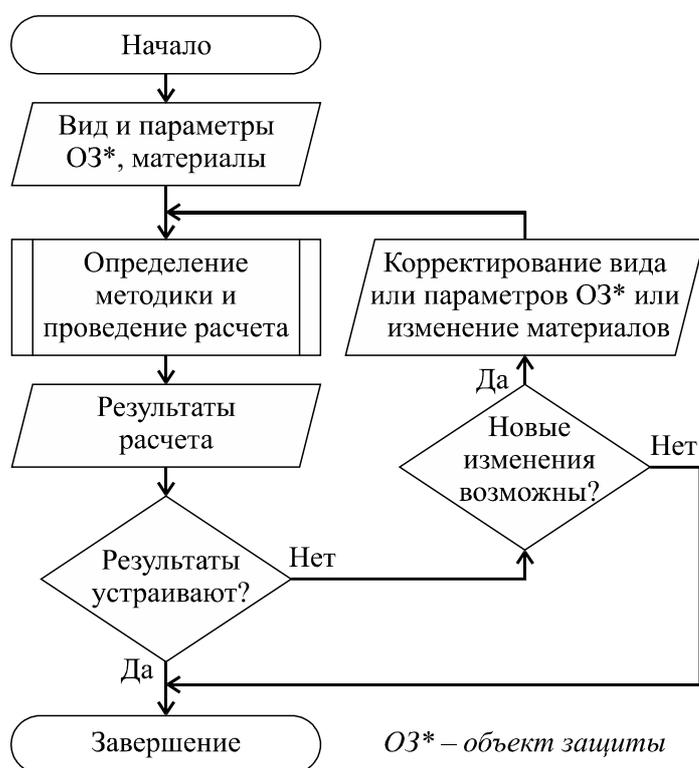


Рисунок 3.9. Алгоритм работы программы

Алгоритм работы оператора с данным программным модулем представлен на Рисунке 3.9 и состоит из нескольких этапов:

- ввод оператором вида и параметров объекта защиты, а также планируемых для использования в производстве материалов;
- анализ модулем введенных данных, подбор соответствующей методики расчета и вывод результатов на экран;

– самостоятельная или совместно с клиентом оценка оператором полученных результатов на их соответствие ожиданиям клиента по ценовому и техническим показателям;

– подбор альтернативных вариантов конструкции защитного изделия, материалов и их корректирование для проведения перерасчета.

Оператору для проведения корректных расчетов необходимо поддерживать в формате таблицы модуля «ABCMASTER» актуальные сведения о применяемых в производстве материалах и комплектующих: стоимость, вес,

линейные размеры, единицы измерения, форма поставки, диапазон температуры и устойчивость к воздействию агрессивных сред.

Выход из данного цикла возможен по двум условиям: подобранные параметры защитного изделия полностью устраивают оператора или клиента и дальнейшие изменения конструкции защитного изделия нецелесообразны. Подбор параметров защитного изделия, расчет его стоимости и характеристик оперативен и может происходить в процессе телефонного общения оператора с клиентом.

### 3.4 Выводы по главе

По результатам 3-ей главы, посвященной автоматизации бизнес-процесса обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды, можно сделать следующие выводы.

1. Проведено исследование действующего на предприятии бизнес-процесса обработки заявок от потребителей, установлено его несоответствие требованиям рынка – продолжительные и трудоемкие этапы расчета стоимости защитного изделия и фиксирования соответствующих ему параметров.

2. Предложена автоматизация бизнес-процесса обработки заявок от потребителей, введена система идентификации и распределения поступающих заявок между отделами продаж и проектно-конструкторским, накопления опыта от реализованных заказов.

3. Составлен список требований к программному обеспечению оперативной оценки производственных издержек. Исследованы существующие системы автоматизированного раскроя материала в условиях предоставления ограниченного объема информации. Представлен авторский программный модуль прогнозирования производственных издержек «ABCMASTER».

4. Предложена методика расчета материальных составляющих, которая согласно теории оптимального использования ресурсов Л.В. Канторовича относится к двумерным задачам упаковки – плотное размещение малых элементов без их взаимного пересечения внутри большого объекта с условием достижения минимума использования его площади – задача упаковки прямоугольников в полосу 2DSP (2D Strip Packing).

Разработанная методика расчета материальных составляющих описывает последовательный перебор заданных комбинаций отдельного или группового размещения на материале лекал основных элементов защитного изделия для достижения максимальной эффективности использования материала.

В результате проведения данных мероприятий скорость обработки заявок выросла в 6 раз, количество переходов заявок в заказы выросло с 10 до 25%.

#### **IV. АПРОБАЦИЯ МЕТОДА ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИЗДЕРЖЕК В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

##### **4.1. Оптимизация конструкции защитного изделия на основе анализа существующих вариантов**

Для выбора оптимального варианта конструкции защитного изделия, соответствующего потребительским ожиданиям, был проведен анализ всех возможных вариантов взаимного комбинирования его граней. Согласно теории оптимального использования ресурсов, объединение нескольких соседствующих граней в одно лекало называется – склейка [116, с. 102-104].

Применение склейки соседствующих граней фигуры ФПП позволяет в некоторых случаях повысить потребительскую привлекательность защитного изделия, но также может негативно отразиться на необходимой для его производства величине площади материала и сложности технологического процесса. Правильный подбор конструкции защитного изделия в согласии с клиентом позволит повысить вероятность перехода заявки в действующий заказ.

При проведении анализа вариантов конструктивного исполнения фигуры ФПП были перебраны различные комбинации склейки соседствующих граней. Начиная от склеивания в единое лекало пяти граней до представления каждой грани в виде отдельного лекала. Вариант с объединением всех шести граней фигуры ФПП в одно лекало не рассматривался как технически сложный в выполнении для многослойных изделий. По такому же принципу из дальнейшего исследования были исключены вариации комбинирования граней, существенно влияющих на сложность их технического исполнения и не увеличивающих потребительскую привлекательность в ряду других.

В результате проведенного исследования была составлена классификация из 14 различных вариантов сборки фигуры ФПП – Рисунок 4.1.

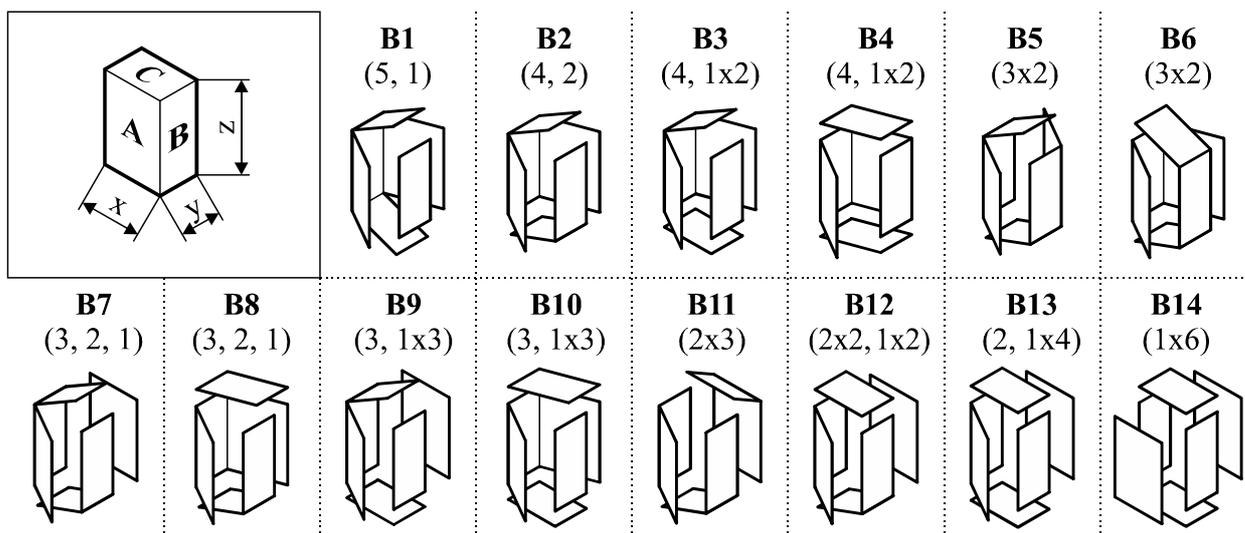


Рисунок 4.1. Варианты сборки фигуры ФПП

Согласно принятому условию о близкой к прямоугольной форме лекал и их групп, каждому из вариантов сборки фигуры ФПП были подобраны различные комбинации их компоновки на материале – Таблица 4.1. Общее их количество составляет 191 комбинацию.

Таблица 4.1. Соответствие вариантам сборки фигуры ФПП различных комбинаций компоновки лекал и их групп на материале

Вариант сборки фигуры ФПП	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
Склеивание	5 граней	1												
	4 грани		1	1	1									
	3 грани					2	2	1	1	1	1			
	2 грани		1					1	1		3	2	1	
Самостоятельная грань	1		2	2			1	1	3	3		2	4	6
Комбинации компоновки лекал, ед.	7	9	15	8	5	7	16	11	15	22	9	17	23	27
Всего, ед.	191													

В Приложении Б приведено графическое представление всех выбранных для исследования вариантов компоновки лекал фигуры ФПП на материале. Процесс выбора вариантов компоновки лекал и их групп на материале был основан на следующем подходе:

- согласно габаритным размерам фигуры ФПП, проводилось ранжирование ее граней на большая (А), средняя (В) и малая (С);
- при склеивании нескольких граней центром из них выбирается наибольшая грань;

– допускается выбор центром склейки меньшей из группы граней если образуемая ими прямоугольная форма состоит только из полезной площади этих граней.

Данный подход соответствует принципам бережливого производства, когда при достижении защитным изделием заданной потребительской ценности придерживаются условия рационального расходования материала [138]. Дополнительное расширение списка возможных комбинаций лекал на материале для отдельных вариантов сборки фигуры ФПП было достигнуто моделированием процесса выполнения тиража, состоящего из четного количества защитных изделий. В таком случае в группе лекал проводилось дублирование отдельных лекал (отмечены серым цветом) до достижения наиболее оптимального заполнения общей группой прямоугольной формы и последующим вычитанием продублированных лекал из полученной площади. Этот подход воспроизводит случай, когда при совмещении двух групп лекал часть из них лежит на общей между ними центральной границе.

Определение оптимального значения площади, необходимой для выполнения фигуры ФПП, на основании предоставления клиентом неполных сведений о требуемом защитном изделии проводится в следующем порядке:

– вычисление необходимого расхода материала для каждой комбинации компоновки лекал и их групп на материале соответствующей выбранному варианту сборки фигуры ФПП;

– определение коэффициентов распределения расхода материала путем сравнения вычисленного количества материала для производства фигуры ФПП с полезной площадью ее граней. Согласно принятому выше соглашению, для соблюдения принципов бережливого производства, варианты с размещением на рулоне одного лекала или их группы, для выполнения которых требуется количество материала равного и превышающего две полезные площади данных лекал, дальнейшему рассмотрению не подвергаются;

– установление среднего значения расхода материала среди прошедших отбор вариантов размещения на рулоне одного или группы лекал. Выбор

среднего значения расхода как результат вычислений основан на неполноте предоставляемых клиентом сведений о требованиях к защитному изделию.

По такому же принципу можно определить вероятность выполнения поступающей заявки на изготовление фигуры ФПП, параметры которой находятся в заданных границах. Результатом вычисления будет выступать не среднее значение расхода материала, а отношение количества прошедших отсев ( $k_S \leq 2$ ) вариантов размещения на рулоне одного или группы лекал к их общему списку участвующих в выборке с заданными параметрами.

Для проведения исследования изменения вероятности исполнения заявки на защитное изделие фигуры ФПП были сформированы следующие условия: «Поступающая заявка от клиента не имеет точного соответствия одному из вариантов сборки фигуры ФПП. Ее геометрические размеры  $x$ ,  $y$ ,  $z$  изменяются в границах от  $(0,05 \times W)$  до  $W$  с шагом  $(0,05 \times W)$ . Клиентом не были установлены условия о наличии запрета или разрешения на совмещение материала в границах лекала. Необходимо определить вероятность выполнения поступающей заявки при устанавливаемом значении коэффициента распределения расхода площади материала ( $k_S$ ) в границах от 2 до 1».

Полный перебор неповторяющихся при их сортировании по величине комбинаций размеров  $x$ ,  $y$ ,  $z$  фигуры ФПП изменяющихся в границах от  $(0,05 \times W)$  до  $W$  с шагом  $(0,05 \times W)$  позволил составить группу из 1 540 троек  $(\dot{x}, \dot{y}, \dot{z})$  ее геометрических размеров, где  $\dot{x} \geq \dot{y} \geq \dot{z}$ . Данный отсев был проведен для сокращения общего объема выборки и принятого условия ранжирования граней фигуры ФПП согласно ее габаритным размерам при формировании вариантов компоновки лекал и их групп на материале.

Для каждой тройки  $(\dot{x}, \dot{y}, \dot{z})$  был проведен расчет 191 комбинации компоновки лекал и их групп на материале для  $Rz = 0$  и  $Rz = 1$ , дальнейшее определение и сортирование по соответствующему им коэффициенту распределения расхода площади материала  $k_S$  в границах от 1 до 2, варианты

$k_s > 2$  отсеивались из дальнейших расчетов. Полученные результаты были отсортированы по соответствующим значениям  $k_s$  и  $Rz$  и соотнесены с общим объемом проведенных вычислений.

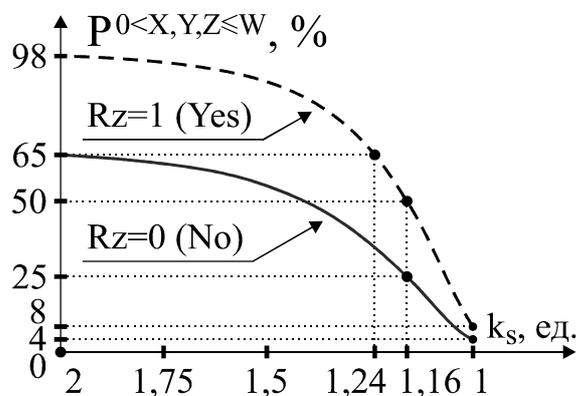


Рисунок 4.2. Вероятность выполнения фигуры ФПП при заданных  $k_s$ ,  $Rz$  и границах  $0 < x, y, z \leq W$

Итоговый график проведенных вычислений вероятности выполнения заявки принял следующий вид – Рисунок 4.2. Согласно данному графику, при коэффициенте  $k_s = 1,16$  вероятность выполнения заявки составляет 25% при запрете ( $Rz = 0$ ) и 50% с разрешением ( $Rz = 1$ ) на проведение совмещения материала в границах лекала. Дополнительно по такому же

принципу были исследованы другие верхние границы для габаритных размеров  $\dot{x}$ ,  $\dot{y}$ ,  $\dot{z}$  фигуры ФПП. Полученные результаты оценки вероятности выполнения фигуры ФПП представлены в виде Таблицы 4.2.

Таблица 4.2. Вероятность выполнения заявки фигуры ФПП при устанавливаемых параметрах  $k_s$ ,  $Rz$  и верхней границе габаритных размеров  $x, y, z, \%$

		$k_s$	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1
		$Rz$											
Верхняя граница габаритных размеров ФПП Max (x, y, z)	0,25W	0	96,6	95,6	94,2	92,3	89,7	85,5	79,1	70,2	57,6	37,5	7,2
		1	96,6	95,6	94,3	92,4	89,8	85,6	79,2	70,2	57,6	37,6	7,2
	0,5W	0	93,0	91,1	88,7	85,6	81,7	76,1	68,4	58,5	45,2	25,8	5,4
		1	96,6	95,6	94,0	91,8	88,5	83,5	76,0	65,4	50,8	29,7	6,1
	0,75W	0	80,2	78,6	76,6	73,8	69,7	63,7	54,6	42,8	29,3	15,0	5,0
		1	97,8	97,1	96,1	94,4	91,7	87,6	80,3	68,9	50,9	28,1	7,5
	1W	0	65,3	64,4	63,2	61,5	58,9	55,2	49,4	41,3	30,4	16,1	3,9
		1	98,1	97,5	96,6	95,2	93,0	89,6	83,7	74,1	58,5	35,1	6,8
	1,25W	0	43,0	42,4	41,6	40,4	38,5	35,9	31,9	26,3	19,2	10,1	2,4
		1	98,2	97,7	96,9	95,6	93,7	90,9	85,7	76,9	62,8	41,2	8,9
	1,5W	0	30,5	30,0	29,4	28,5	27,1	25,2	22,3	18,3	13,3	6,9	1,6
		1	98,2	97,7	96,9	95,8	94,0	91,3	86,5	78,2	64,5	42,7	7,7
	1,75	0	22,7	22,4	21,9	21,2	20,1	18,7	16,4	13,4	9,7	5,0	1,2
		1	98,2	97,7	97,0	95,8	94,1	91,6	86,9	78,8	65,1	42,1	6,3
	2W	0	17,6	17,3	16,9	16,4	15,5	14,4	12,6	10,3	7,4	3,8	0,9
		1	98,2	97,8	97,0	95,9	94,3	91,8	87,2	79,4	66,2	44,3	6,0

Полученные результаты проведенных вычислений, представленные на Рисунке 4.2 и в Таблице 4.2 позволяют сделать вывод о нелинейной зависимости вероятности выполнения заявки от устанавливаемых значений  $k_S$  и  $Rz$ , а также верхних границ габаритных размеров  $x$ ,  $y$ ,  $z$  фигуры ФПП. Можно отметить сохранение большей вероятности выполнения заявки при  $Rz = 1$  в сравнении с  $Rz = 0$ , также видно общее ее снижение при уменьшении  $k_S$  от 2 до 1 – сокращение границы допустимого расхода материала.

Определение изменения вероятности выполнения заявки фигуры ФПП преследовало цель изучения возможности применения принципов бережливого производства для защитных изделий. Проведенный анализ позволил установить, что достижение оптимального баланса между потребительской ценностью выпускаемой продукции и ожидаемой предприятием рентабельностью заказа следует достигать подбором ряда параметров (используемые материалы и комплектующие, вариант исполнения, верхняя граница коэффициента распределения расхода площади материала, наличие разрешения на совмещение материала в границах лекал) защитного изделия индивидуально для каждого его слоя: верхний, нижний и наполнитель [202].

Выполнение сотрудниками индивидуального подбора параметров защитных изделий в процессе ведения их диалога с клиентом не окажет существенного влияния на трудоемкость выполняемой ими работы в силу простоты управления входными параметрами авторского метода, но значительно усилит клиентоориентированный подход и эффективность деятельности промышленного предприятия [138; 140; 141; 153].

## **4.2. Организационно-экономический механизм определения производственных издержек при обработке заявок на защитные изделия**

Деятельность промышленного предприятия основана на процессе создания им ценности для потребителя – цепочка создания ценности. Данный процесс может выходить за пределы промышленного предприятия и создает представление об устройстве его бизнеса. Внедрение процессного подхода позволит обеспечить стабильность качества выпускаемой продукции, оптимальное использование материальных и трудовых ресурсов, поддержание равномерной работы, стратегическое развитие. Его внедрение достигается путем полного изучения всех протекающих внутренних и внешних процессов и их эффективной организацией [114, с. 23-24; 115; 120, с. 37-39; 138; 153].

Согласно ГОСТ Р ИСО 9001-2015<sup>8</sup>, процессный подход позволяет промышленному предприятию осуществлять планирование и контроль взаимодействия всех задействованных в его бизнесе процессов. С 2015 года были введены новые принципы и подходы в системе менеджмента качества (СМК):

- ориентация на потребителя (соответствие и стремление превзойти ожидания клиента);
- лидерство (организация и поддержание лидерами условий общего участия в достижении единых целей);
- взаимодействие людей (общая вовлеченность, компетентность, способность в создании ценности);
- процессный подход (последовательность, системность, результативность и эффективность как единая система);
- улучшение (ориентирование на развитие в движении к успеху);
- принятие решений, основанных на свидетельствах (действия, базирующиеся на взвешенном анализе и оценке данных);
- менеджмент взаимоотношений (эффективные партнерские отношения).

---

<sup>8</sup> ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента качества. Требования (утв. Приказом Росстандарта от 28.09.2015 N 1391-ст)

Помимо внедрения принципов СМК реализация процессного подхода включает в себя ряд этапов:

- выделение каждого действующего процесса в системе управления;
- построение системы стратегического менеджмента (цели, показатели деятельности) и ее внедрение в систему управления процессами;
- оперативное управление на основе принципов процессного подхода;
- развитие иерархической системы делегирования полномочий и трудоемких, рутинных задач;
- разработка индикаторов и методик измерения непрерывного улучшения системы организации [40, с. 50-84; 115, с. 30-31; 120, с. 44-50];

Процесс реорганизации действующей системы бизнес-процессов на предприятии следует проводить путем одновременной работы над каждым из его отдельных процессов с привлечением каждого сотрудника, отвечающего за отдельный процесс. При таком подходе достигаются следующие цели:

- создание единой упорядоченной системы не противоречащих друг другу индикаторов, стандартов к поступающей и исходящей информации;
- координация независимого эффективного протекания различных процессов, участвующих в общих задачах;
- установление четких границ ответственности для каждого участника;
- снижение вероятности появления необоснованных приоритетов и льготных условий в полномочиях и ресурсном обеспечении;
- учет интересов всех задействованных в управлении участников;
- сокращение случаев корректирования при выявлении внутренних конфликтов;
- закладывание в общую структуру потенциала для развития как отдельного подразделения и всего предприятия в целом;
- предупреждение формальности работы;
- определение и установка точных значений входов и выходов у каждого процесса;

– создание основ для дальнейшего внедрения средств автоматизации [115, с. 172; 118, с. 58-62; 120, с. 41-50].

Согласно привязки к структурным подразделениям, разделяют три вида бизнес-процессов: «сквозные» – проходят через несколько подразделений или все предприятие в целом; «подпроцессы» – ограничены своей деятельностью в рамках отдельного функционального подразделения предприятия; «операции» – выполняются отдельным сотрудником и относятся к самому нижнему уровню декомпозиции всей деятельности предприятия [40, с. 15-37; 120, с. 87-99].

Бизнес-процесс промышленного предприятия ООО «НПО «ПермНефтеГаз» по согласованию и выполнению заказа состоит из следующих основных этапов:

- 1) регистрация и обработка поступившей заявки;
- 2) сбор предоставленной клиентом информации;
- 3) составление сметы и ее редактирование согласно замечаниям клиента;
- 4) предоставление клиенту коммерческого предложения;
- 5) оформление договорных отношений с клиентом при подтверждении им заказа;
- 6) разработка производственной документации и передача ее в производственный цех;
- 7) выполнение заказа и предоставление отчетной документации о производственных издержках;
- 8) перемещение продукции на склад, информирование клиента о готовности заказа, подготовка отгрузочных документов;
- 9) при выявлении отклонений от установленных норм расхода, проведение работ по дальнейшему их предупреждению.

Графическое представление действующей на промышленном предприятии схемы данного бизнес-процесса в нотации BPMN [114, с. 250-252] представлено далее на Рисунке 4.3.

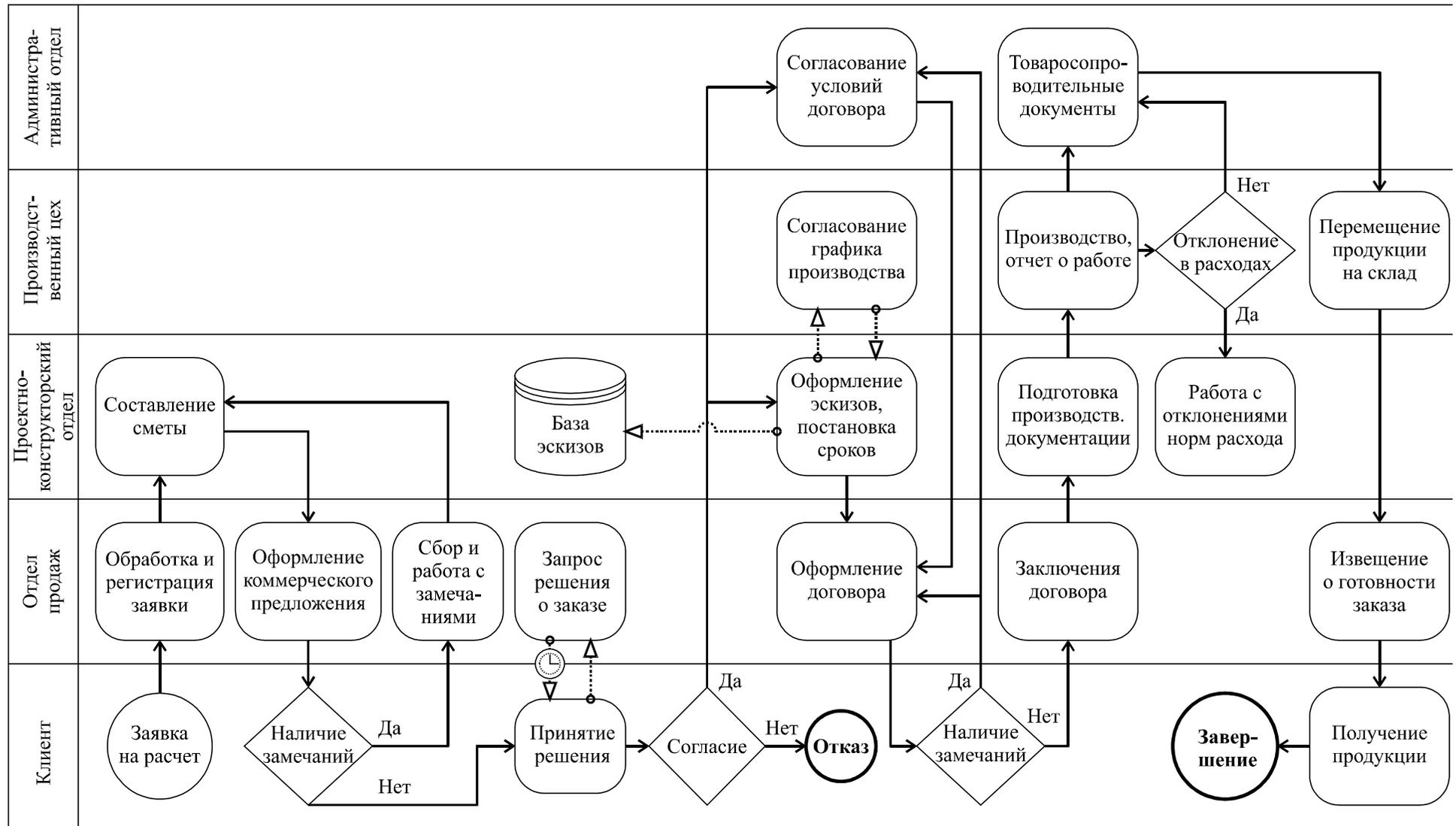


Рисунок 4.3. Бизнес-процесс обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды до внедрения метода оперативной оценки производственных издержек в нотации BPMN

На данной схеме видно, что каждая поступающая заявка проходит этап расчета и редактирования сотрудниками проектно-конструкторского отдела. Это гарантирует минимизацию возможных рисков согласования убыточного для промышленного предприятия заказа, дополнительно осуществляется контроль на предоставление клиентом необходимой технической информации в заявке. Данная схема соответствует промышленному предприятию-олигополисту, когда стоимость потенциального заказа превосходит в десятки раз стоимость рабочего времени технического специалиста, осуществляющего ее расчет [155, с. 8-64].

Согласно проведенным наблюдениям, первоначально только 10% заявок переходили в статус подтвержденных. Стоимость защитного изделия на рынке, в зависимости от ее сложности, может быть сравнима с заработной платой рабочего дня сотрудника проектно-конструкторского отдела, следовательно, промышленному предприятию для развития на рынке необходимо увеличить объем обрабатываемых заявок при сохранении оптимального штата сотрудников.

Если не подвергать изменению текущий бизнес-процесс, то с ростом количества обрабатываемых заявок у сотрудников проектно-конструкторского отдела сократится время на выполнение своих основных обязанностей – подготовка производственной документации для выполнения согласованных заказов. Также с ростом интенсивности работы растет вероятность возникновения человеческих ошибок, а выполнение промышленным предприятием гарантийных обязательств по устранению отклонений влечет за собой убытки даже превышающие стоимость самой продукции [38, с. 105-131].

С этой целью на промышленном предприятии был проведен детальный анализ всех поступающих от клиентов заявок. В ходе систематизации были выделены четыре группы защитных изделий (Таблица 4.3):

– «Контейнер» – обеспечивает сохранение заданного температурного режима в установленный период времени транспортировки или хранения

объектов защиты (пищевые продукты, медицинские препараты, термочувствительные вещества);

– «Устройство ЗРА» – защитные изделия для запорно-регулирующей арматуры (ЗРА), используемые в системах контроля и управления проходящим потоком жидкостей и газов, в линиях технологического, тепло- и водоснабжения. Защитное изделие применяется для сокращения энергопотерь, обеспечения периодического контроля внешнего состояния ЗРА, предупреждения аварийных ситуаций, ограничения воздействия вредных факторов на обслуживающий персонал;

– «Прибор КИП» – защитное изделие, обеспечивающее поддержание заданных условий эксплуатации для контрольно-измерительных приборов (КИП) и другого технически сложного электрического оборудования. Защитное изделие позволяет сохранить целостность изделия при возникновении внештатной ситуации на производстве;

– «Спец. объект» – объект защиты, обладающий сложной геометрической формой и свойствами, согласно устанавливаемыми клиентом требованиями.

Таблица 4.3. Сравнительная характеристика объектов защиты

Группа объектов защиты	Конструктивные особенности	Доля заказов, %	Заказ
Контейнер	Размер основания: 0,8x1,2; 1x1,2; 1,2x1,2 Высота: 1,2, 1,5, 1,8, 2м	4,1	Серийный, единичный
Устройство ЗРА	Проходной диаметр: 6-2200 мм или 1/8-88 inch Условное давление: 0,1-250 МПа или 1-2500 кгс/см <sup>2</sup> Вид: кран, вентиль, задвижка, затвор, клапан, фильтр, регулятор, конденсатоотводчик и др.	70,3	Серийный, единичный
Прибор КИП	Категория: аналоговый, цифровой, механический. Измеряемая величина: температура, давление, расход, уровень и др. Устройство: механическое, электрическое.	9,1	Серийный, единичный
Спец. объект	Индивидуальные параметры	16,6	Единичный

Для самостоятельной идентификации сотрудниками отдела продаж поступающих заявок по критериям сложности объекта защиты, была разработана Таблица 4.4. Заявка приобретает статус нестандартной и передается в

проектно-конструкторский отдел при выявлении в ней хотя бы одного объекта защиты, несоответствующего стандартным критериям оценки. Все остальные заявки, обрабатываются сотрудниками отдела продаж.

Таблица 4.4. Критерии оценки сложности поступающей заявки

Группа объектов защиты	Критерии оценки объекта защиты	
	«Стандартный»	«Сложный»
Контейнер	Размер основания: 0,8x1,2; 1x1,2; 1,2x1,2; Высота: 1,2; 1,5; 1,8; 2м	Не стандартные размеры основания или высоты, наличие дополнительных элементов в конструкции
Устройство ЗРА	Проходной диаметр: 6-250 мм или 1/8-10 inch Условное давление: 0,1-4 МПа или 1-40 кгс/см <sup>2</sup> Вид: кран, вентиль, задвижка, затвор, клапан, фильтр. Управление: механическое	Проходной диаметр: свыше 250 мм или 10 inch Условное давление: свыше 4 МПа или 40 кгс/см <sup>2</sup> Вид: регулятор, конденсатоотводчик и др. Управление: электрическое Наличие отклонений в монтаже, конструкции объекта защиты
Прибор КИП	Не соответствует	Соответствует
Спец. объект	Не соответствует	Соответствует
Любая	Условия эксплуатации: от минус 40 до +250°С	Условия эксплуатации: ниже минус 40 или свыше +250°С, химически агрессивная среда

Также было принято решение о классификации поступающих от клиента замечаний к предоставленным коммерческим предложениям на простые и конструкторские – Таблица 4.5. Конструкторские замечания следует обрабатывать сотрудникам проектно-конструкторского отдела, а простые замечания решаются сотрудниками отдела продаж.

Таблица 4.5. Виды замечаний клиентов к коммерческим предложениям

«Простые»	«Конструкторские»
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Изменение количества защитных изделий;</li> <li>– Добавление простых защитных изделий;</li> <li>– Замена материалов верхнего и нижнего покрытий, наполнителя согласно условиям эксплуатации объекта защиты.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Добавление сложных защитных изделий;</li> <li>– Изменение толщины наполнителя;</li> <li>– Изменение условий эксплуатации на ниже минус 40 или свыше +250°С, внесение в химически агрессивную среду;</li> <li>– Изменение конструкции, габаритных размеров защитного изделия.</li> </ul>

Основной спектр конструкторских замечаний касается вопросов разработки, корректирования конструкции защитных изделий, подбора комплекса

решений для применения защитных изделий в условиях повышенного воздействия агрессивных сред.

Одним из основных элементов нового бизнес-процесса обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды стал программный модуль прогнозирования производственных издержек «ABCMASTER». Он содержит в себе разделы расчета производственных издержек на выполнение защитных изделий, редактирования и расширения базы стандартных видов. Для сложных защитных изделий в процессе расчета применяется операция их дробления на фигуры ФПП. Метод позволяет реализовать удобный и оперативный процесс редактирования, подбора конструкторского решения для каждого защитного изделия по ряду следующих параметров: используемые материалы и комплектующие, вариант исполнения, верхняя граница коэффициента распределения расхода площади материала, наличие разрешения на совмещение материала в границах лекал.

Данный метод учитывает особенности нечеткой логики, построения математической модели для принятия управленческих решений [29; 76; 125].

Все выявляемые в процессе производства отклонения в издержках от проведенных прогнозных расчетов подвергаются подробному изучению. В процессе анализа они разделяются на следующие виды: неточности округления, использование обрезки от предыдущих заказов, перерасход материала, новое конструктивное решение, непредусмотренные конструктивные элементы, сложное технологическое исполнение, применение материалов с повышенной нормой расхода [122].

Графическое представление схемы внедренного на промышленном предприятии бизнес-процесса обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды в нотации BPMN представлено на Рисунке 4.4. Анализ поступающих от клиентов заявок позволил выявить пропорцию: 74,4% – стандартные и 25,6% – сложные объекты защиты.

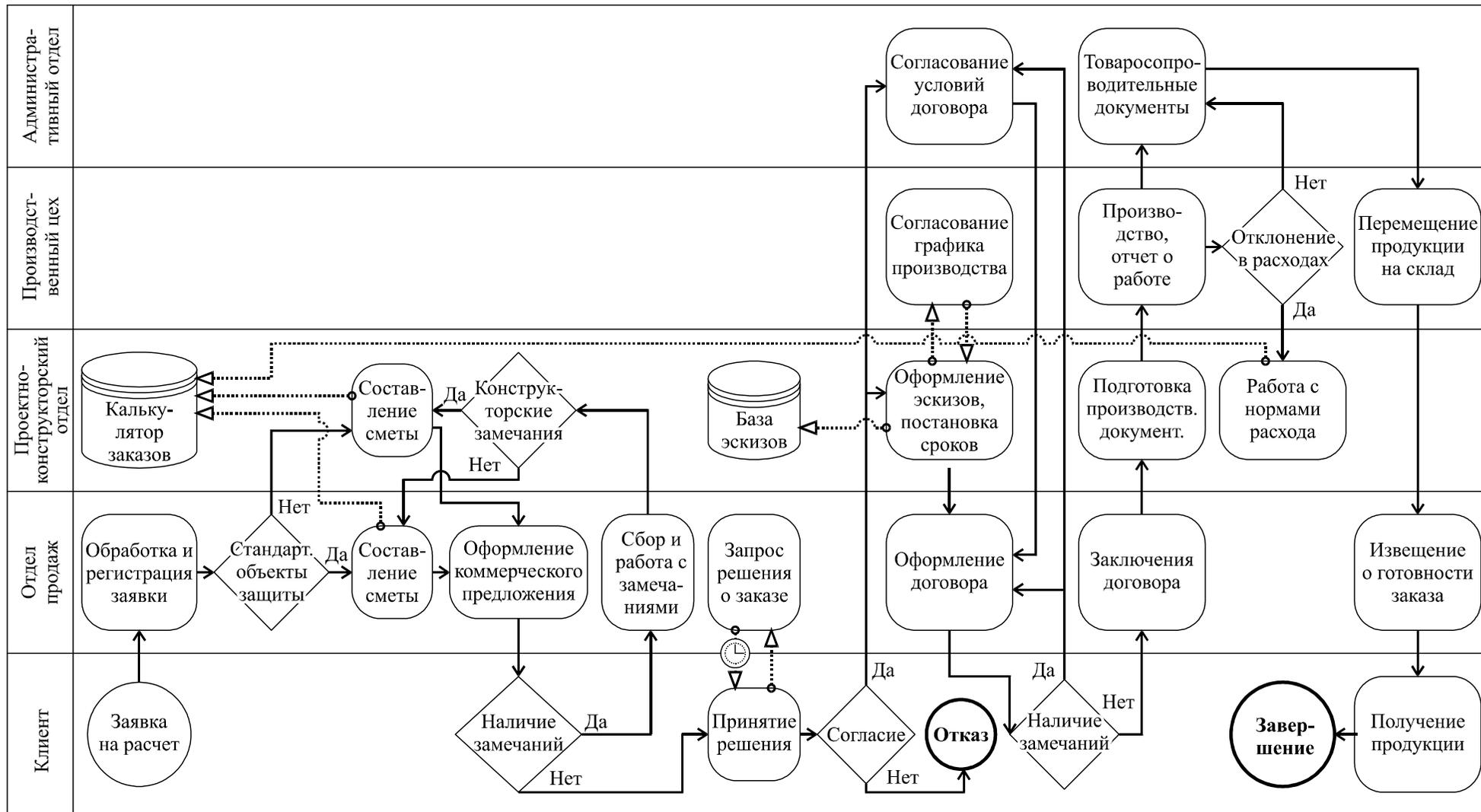


Рисунок 4.4. Бизнес-процесс обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды после внедрения метода оперативной оценки производственных издержек в нотации BPMN

С учетом того, что для стандартных объектов защиты у промышленного предприятия имеется сформированная база производственной документации, то их согласование и производство можно организовать с минимальным участием сотрудников проектно-конструкторского отдела, ориентируя их на работу со сложными объектами защиты. Данный подход позволит предприятию в дальнейшем нарастить производственные объемы при условии повышения технической грамотности сотрудников отдела продаж.

### 4.3. Исследование экономической эффективности применения метода оперативной оценки производственных издержек на основе анализа конкурентной среды

В ходе исследования была установлена динамика роста количества действующих производителей: рынок ЗРА – от 65 до 80, рынок защитных изделий – от 6 до 20 промышленных предприятий. Ниже на Рисунке 4.5 – представлена динамика развития российских рынков ЗРА и защитных изделий.

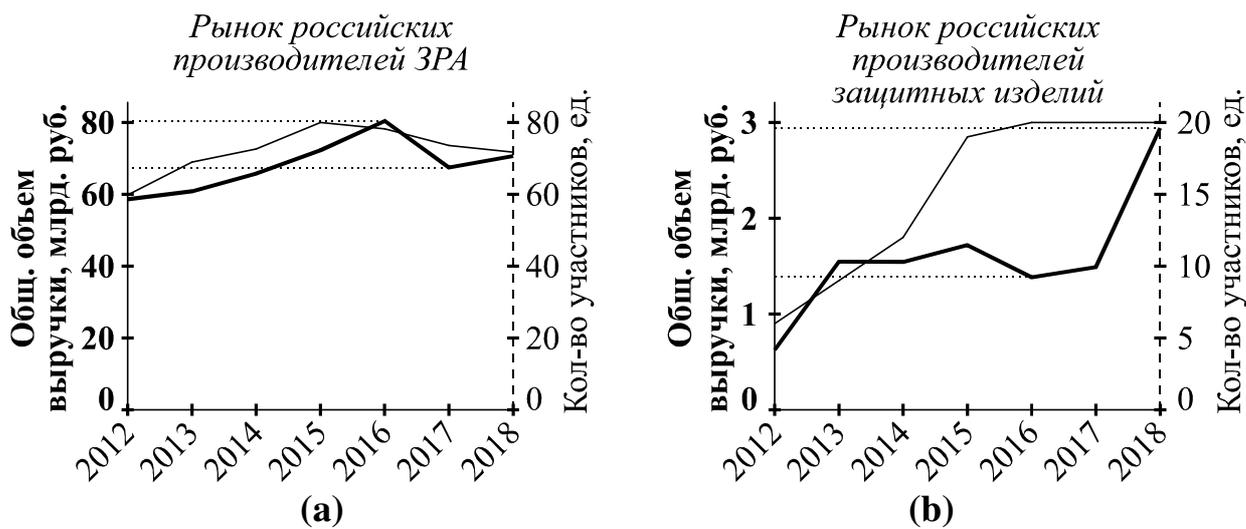


Рисунок 4.5. Динамика развития российских рынков ЗРА (а) и защитных изделий (б)

Видно, что в сравнении с устоявшимся рынком ЗРА (Рисунок 4.5а) рынок защитных изделий (Рисунок 4.5б) является достаточно молодым и прошел период развития в 2012–2017 гг. Резкий подъем объема продаж в 2018 году можно объяснить диверсификацией отдельных компаний лидеров в других направлениях развития бизнеса.

На основании проведенных НПАА (Научно-Промышленная Ассоциация Арматуростроителей) обзоров российского рынка трубопроводной арматуры за 2016, 2017 и 2018 года была собрана статистика продаж ЗРА в эти годы [13; 14; 15].

В Таблице 4.6. представлена структура продаж, позволяющая установить основные потребительские предпочтения в видах ЗРА, среди которых подавляющим спросом пользуются стальные задвижки и краны шаровые.

Таблица 4.6. Стоимостная структура продаж по видам ЗРА

Наименование ЗРА	Стоимостное соотношение, %		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.
задвижки стальные	45,1	36,3	36,9
задвижки чугунные	2,8	2,7	2,6
краны шаровые стальные	35,8	42,7	37,5
клапаны регулирующие стальные	6,0	7,7	7,3
клапаны предохранительные стальные	2,0	4,0	3,4
клапаны, затворы обратные стальные	5,1	3,1	5,3
клапаны запорные стальные	2,3	2,7	5,6
дисковые затворы стальные	0,9	0,8	1,5

Для более детального изучения количественного спроса ниже представлены Таблицы 4.7 – 4.14, отражающие потребительские предпочтения к каждому виду ЗРА в зависимости от его параметров.

Таблица 4.7. Количественная оценка потребительского спроса на задвижки стальные по параметрам условного давления и проходного диаметра (ДУ)

ДУ, мм Давление, МПа	Выборка за отчетный период, %											
	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более
до 1,6	–	0,2	0,1	–	–	0,2	0,2	–	–	0,2	0,2	–
1,6-4,0	<b>13,2</b>	<b>55,8</b>	5,0	0,3	<b>13,4</b>	<b>58,8</b>	5,5	0,4	<b>18,7</b>	<b>55,2</b>	5,4	0,4
6,3-16,0	<b>13,0</b>	6,3	1,5	–	<b>11,7</b>	4,5	0,4	0,1	<b>10,7</b>	4,6	0,5	0,1
25,0 и более	0,1	3,8	0,7	–	0,1	4,6	0,1	–	–	3,9	0,1	–

Согласно Таблице 4.7 наибольшим интересом пользуются задвижки стальные со следующими параметрами: проходной диаметр (ДУ) до 250 мм и условное давление от 1,6 до 4 МПа, а также проходной диаметр (ДУ) до 50 мм и условное давление от 6,3 до 16 МПа.

Таблица 4.8. Количественная оценка потребительского спроса на задвижки чугунные по параметрам условного давления и проходного диаметра (ДУ)

ДУ, мм Давление, МПа	Выборка за отчетный период, %											
	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более
до 1,6	–	<b>40,4</b>	<b>13,0</b>	–	–	<b>47,2</b>	<b>16,6</b>	–	–	<b>54,6</b>	<b>13,7</b>	–
1,6-4,0	–	<b>36,2</b>	<b>10,3</b>	0,1	–	<b>24,9</b>	<b>11,3</b>	–	–	<b>26,7</b>	5,0	–
6,3-16,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
25,0 и более	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Для задвижек чугунных основной потребительский интерес (Таблица 4.8) относится к следующим параметрам: проходной диаметр (ДУ) от 50 до 600 мм и условное давление от 1,6 до 4 МПа. Различные предпочтения между задвижками стальными и чугунными объясняется отличиями в техни-

ческих качествах основных используемых материалов – сталь и чугун, определяющих область их основного применения, срок эксплуатации, особенности конструкции и монтажа.

Таблица 4.9. Количественная оценка потребительского спроса на краны шаровые стальные по параметрам условного давления и проходного диаметра (ДУ)

ДУ, мм Давление, МПа	Выборка за отчетный период, %											
	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более
до 1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,6-4,0	<b>39,1</b>	<b>47,7</b>	4,9	3,7	<b>42,2</b>	<b>50,3</b>	2,5	1,0	<b>40,5</b>	<b>51,2</b>	2,9	0,9
6,3-16,0	3,0	1,1	0,2	0,1	2,2	1,0	0,1	–	2,2	0,9	0,1	–
25,0 и более	0,2	–	–	–	0,7	–	–	–	1,3	–	–	–

Согласно Таблице 4.9 потребительский спрос на краны шаровые стальные в основном распространяется на следующие параметры: проходной диаметр (ДУ) до 250 мм и условное давление от 1,6 до 4 МПа.

Таблица 4.10. Количественная оценка потребительского спроса на клапаны запорные стальные по параметрам условного давления и проходного диаметра (ДУ)

ДУ, мм Давление, МПа	Выборка за отчетный период, %											
	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более
до 1,6	0,2	–	–	–	0,1	–	–	–	0,2	0,1	–	–
1,6-4,0	<b>17,9</b>	3,7	–	–	<b>17,1</b>	3,2	0,1	–	<b>15,4</b>	3,3	–	–
6,3-16,0	<b>36,7</b>	4,9	–	–	<b>25,4</b>	5,4	–	–	<b>36,0</b>	5,5	–	–
25,0 и более	<b>34,6</b>	2,0	–	–	<b>41,9</b>	6,8	–	–	<b>33,6</b>	5,9	–	–

Для клапанов запорных стальных основной потребительский интерес (Таблица 4.10) относится к следующим параметрам: проходной диаметр (ДУ) до 50 мм и условное давление от 1,6 до 25,0 и более.

Предпочтения потребителей к малому проходному диаметру у клапанов запорных стальных объясняется их конструкцией, создающей высокие гидравлические потери в потоке, но позволяющей выполнять точное его корректирование. Поэтому данный вид ЗРА стараются не устанавливать на трубопроводах с большим потоком, а используют преимущественно на участках, где определяющими являются требования контроля показателей скорости и величины потока, например, испытательные центры, судостроение и т.д.

Таблица 4.11. Количественная оценка спроса потребителей на клапаны предохранительные стальные по параметрам условного давления и проходного диаметра (ДУ)

ДУ, мм Давление, МПа	Выборка за отчетный период, %											
	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более
до 1,6	1,5	–	0,1	–	1,2	0,1	0,2	–	3,6	0,5	0,4	–
1,6-4,0	<b>30,5</b>	<b>52,4</b>	0,7	0,1	<b>34,4</b>	<b>51,0</b>	0,7	–	<b>32,4</b>	<b>50,1</b>	1,1	–
6,3-16,0	1,4	8,6	1,4	–	0,9	9,5	0,1	–	0,4	9,9	0,1	–
25,0 и более	0,3	1,6	1,4	–	1,3	0,6	–	–	0,2	1,3	–	–

Согласно Таблице 4.11 потребительский спрос на клапаны предохранительные стальные в основном распространяется на следующие параметры проходной диаметр (ДУ) до 250 мм и условное давление от 1,6 до 4 МПа.

Таблица 4.12. Количественная оценка спроса потребителей на клапаны, затворы обратные стальные по параметрам условного давления и проходного диаметра (ДУ)

ДУ, мм Давление, МПа	Выборка за отчетный период, %											
	2016 г.				2017 г.				2018 г.			
	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более
до 1,6	0,2	0,5	0,4	–	–	0,1	–	–	–	0,1	0,1	–
1,6-4,0	<b>7,6</b>	<b>51,1</b>	<b>8,1</b>	0,2	3,7	<b>55,1</b>	4,6	–	2,4	<b>54,2</b>	4,2	–
6,3-16,0	<b>8,0</b>	<b>12,4</b>	2,1	0,4	<b>28,3</b>	5,4	0,4	0,3	<b>30,0</b>	6,0	0,4	0,6
25,0 и более	3,4	3,1	2,5	–	0,8	1,0	0,3	–	0,5	1,2	0,3	–

Для клапанов, затворов обратных стальных потребительский интерес (Таблица 4.12) распределяется между следующими параметрами: проходной диаметр (ДУ) от 50 до 250 мм и условное давление от 1,6 до 4,0 МПа. Изменяющийся спрос объясняется широкой областью применения и множеством вариантов конструктивного исполнения данного вида ЗРА.

На основании количественного анализа общего объема продаж ЗРА по видам и параметрам условного давления и проходного диаметра (ДУ) за период с 2016 по 2018 года была составлена Таблица 4.13, в которой представлена общая сравнительная оценка потребительских предпочтений на отдельные виды ЗРА, отражающих динамику структуры спроса.

Таблица 4.13. Оценка потребительских предпочтений на запорно-регулирующую арматуру по параметрам условного давления и проходного диаметра (ДУ)

Вид продукции	ДУ, мм Давление, МПа	Выборка за 2016 г., %				Выборка за 2017 г., %				Выборка за 2018 г., %				Выборка за 2016-18 г., %			
		до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более	до 50	50-250	300-600	700 и более
Задвижки стальные	до 1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1,6-4,0	1,6	6,6	0,6	–	1,6	7,2	0,7	–	2,4	7,0	0,7	0,1	1,9	6,9	0,6	–
	6,3-16,0	1,5	0,7	0,2	–	1,4	0,5	–	–	1,3	0,6	0,1	–	1,4	0,6	0,1	–
	25,0 и более	–	0,5	0,1	–	–	0,6	–	–	–	0,5	–	–	–	0,5	–	–
Задвижки чугунные	до 1,6	–	1,2	0,4	–	–	1,2	0,4	–	–	1,4	0,4	–	–	1,3	0,4	–
	1,6-4,0	–	1,0	0,3	–	–	0,6	0,3	–	–	0,7	0,1	–	–	0,8	0,2	–
	6,3-16,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	25,0 и более	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Краны шаровые стальные	до 1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1,6-4,0	<b>30,7</b>	<b>37,6</b>	3,9	2,9	<b>32,0</b>	<b>38,3</b>	1,9	0,8	<b>30,5</b>	<b>38,5</b>	2,2	0,7	<b>31,2</b>	<b>38,3</b>	2,6	1,4
	6,3-16,0	2,4	0,9	0,2	0,1	1,7	0,8	0,1	–	1,7	0,7	0,1	–	1,9	0,8	0,1	–
	25,0 и более	0,2	–	–	–	0,5	–	–	–	1,0	–	–	–	0,6	–	–	–
Клапаны запорные стальные	до 1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1,6-4,0	0,9	0,2	–	–	1,2	0,2	–	–	1,2	0,2	–	–	1,1	0,2	–	–
	6,3-16,0	1,9	0,3	–	–	1,9	0,4	–	–	2,7	0,4	–	–	2,2	0,4	–	–
	25,0 и более	1,8	0,1	–	–	3,1	0,5	–	–	2,5	0,4	–	–	2,5	0,3	–	–
Клапаны предохранительные стальные	до 1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1,6-4,0	0,1	0,2	–	–	0,4	0,6	–	–	0,3	0,5	–	–	0,3	0,4	–	–
	6,3-16,0	–	–	–	–	–	0,1	–	–	–	0,1	–	–	–	0,1	–	–
	25,0 и более	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Клапаны, затворы обратные стальные	до 1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1,6-4,0	0,1	0,5	0,1	–	–	0,6	–	–	–	0,6	–	–	–	0,5	0,1	–
	6,3-16,0	0,1	0,1	–	–	0,3	0,1	–	–	0,3	0,1	–	–	0,2	0,1	–	–
	25,0 и более	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Полученная динамика потребительских предпочтений из Таблицы 4.13 отражает подавляющий и растущий спрос на краны шаровые стальные над задвижками стальными. Это объясняется постепенным замещением в российской промышленности, энергетике и коммунальном хозяйстве задвижек стальных кранами шаровыми стальными, где они выполняют похожие задачи. Причинами повышенного спроса на краны шаровые над задвижками являются – простота и компактность конструкции, удобство эксплуатации, минимальные гидравлические потери в открытом положении, сравнительно низкая стоимость.

Данная таблица отражает вероятность поступления от клиента заявки на расчет защитного изделия для перечисленных видов ЗРА с заданными параметрами условного давления и проходного диаметра (ДУ), что позволяет сократить долю неопределенности в поступающих заявках.

Ниже в Таблице 4.14 сведены результаты количественного структурного анализа продаж по видам ЗРА.

Таблица 4.14. Количественная структура продаж по видам ЗРА

Наименование ЗРА	Количественное соотношение, %		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.
задвижки стальные	11,9	12,2	12,6
задвижки чугунные	2,9	2,5	2,6
краны шаровые стальные	78,6	75,9	75,2
клапаны запорные стальные	5,3	7,3	7,5
клапаны предохранительные стальные	0,4	1,1	1
клапаны, затворы обратные стальные	0,9	1,0	1,1

На основе данных о стоимостной структуре продаж по видам ЗРА (Таблица 4.6), количественной оценке потребительского спроса на задвижки стальные (Таблица 4.7) и краны шаровые стальные (Таблица 4.9) по параметрам условного давления и проходного диаметра (ДУ) и сведений из Таблицы 4.14, можно утверждать, что при близких параметрах потребительского спроса средняя стоимость задвижки стальной превышает стоимость крана шарового стального в 5,3-8,3 раза, а выпуск уступает в 5,9-6,6 раз.

На основе общего анализа выпуска защитных изделий для исследуемого промышленного предприятия, была установлена следующая пропорция

среди объектов защиты «Устройство ЗРА»: задвижки стальные и чугунные – 21,9%, краны шаровые стальные – 52,4%, другие виды ЗРА – 25,7%.

Согласно Таблице 4.14 можно получить следующую пропорцию по видам ЗРА: задвижки стальные и чугунные – 14,9%, краны шаровые стальные – 76,6%, другие виды ЗРА – 8,5%.

Установленные отклонения между действующим спросом на продукцию ЗРА и защитными изделиями для них можно объяснить тем, что технологические линии клиентов, управляемые при помощи ЗРА, различаются по уровню современного вооружения. Краны шаровые получили активное развитие и начали замещать задвижки в последние десятилетия, благодаря появлению высокоточного производственного оборудования.

Полученные данные позволяют сделать предположение о том, что для развития производственной площадки промышленного предприятия в период снижения потребительской активности предприятию следует организовывать выпуск на склад защитных изделий на краны шаровые и задвижки.

Для сокращения складских расходов на хранение защитных изделий в весенне-летний период, можно заключить с заводами изготовителями ЗРА соглашение о перенесении к ним складского хранения, предоставив клиенту дополнительные скидки при покупке ЗРА в комплектации с защитным изделием.

Анализ более 3,3 тысяч отчетов о расходе материала по выпуску защитных изделий позволил произвести исследование соответствия результатов расчета с использованием разработанного авторского метода оперативно-прогнозированию производственных издержек фактическим значениям.

Результаты данного анализа соответствия фактического и планируемого расходов материала представлены на Рисунках 4.6 – 4.10.

В ходе анализа было проведено группирование отчетов о расходе материала по следующим признакам: используемый тип материала и вид объекта защиты. Группирование по виду используемого материала (наполнитель или ткань) было принято, так как в большинстве случаев дополнительные кон-

структивные элементы (рукава, клапана, карманы, окна, двери, ремни и т.п.) защитного изделия выполняются только из материала ткань.

Исследование расходов материалов ткань и наполнитель проводилось отдельно для каждой из двух групп защитных изделий: фигура ФПП и объект защиты стандартный вид ЗРА. Также для выявления общих показателей фактического и прогнозируемого расходов материалов ткань и наполнитель было проведено исследование без разделения по виду защитного изделия.

При анализе статистических данных для каждой из исследуемых групп с применением метода наименьших квадратов были определены соответствующие уравнения регрессии общего вида (4.1):

$$\widehat{k}_S = a_0 + a_1 \times k_{S \text{ прогноз}}, \quad (4.1)$$

где  $\widehat{k}_S$  и  $k_{S \text{ прогноз}}$  – соответственно регрессионный и прогнозный коэффициенты распределения расхода площади материала,  $a_0$  и  $a_1$  – параметры регрессии.

Полное соответствие уравнения регрессии прогнозному коэффициенту распределения расхода площади материала соответствует следующим параметрам регрессии:  $a_0 = 0$  и  $a_1 = 1$ . Величина параметра  $a_1$  отражает уровень наклона линии регрессии относительно горизонтальной оси, по его значению можно сделать выводы о влиянии на расход материала конструкции защитного изделия, способа компоновки лекал на материале, а также количества и формы дополнительных конструктивных элементов. Параметр  $a_0$  определяет точку пересечения линии регрессии с осью фактических значений коэффициентов распределения расхода площади при  $k_{S \text{ прогноз}} = 0$ .

Используемый в производстве материал также влияет на значения параметров регрессии: дополнительные конструктивные элементы в основном выполняются из материала ткань (рукава, клапана, карманы, окна, двери, ремни и т.п.), наполнитель в силу его неплотной структуры имеет меньший спектр возможностей для применения.

Ниже в Таблице 4.15 представлены установленные в ходе исследования параметры регрессии расхода материала для каждой из выбранных групп,

позволяющие дать оценку величины общего отклонения между прогнозными показателями и соответствующим им статистическим данным. Проведенный анализ представленных параметров регрессии показал, что установленные для каждой из групп расхода материала уравнения регрессии общего вида (4.1) являются значимыми по критерию Фишера на уровне 0,05.

Таблица 4.15. Показатели параметров регрессии по группам расхода материала

Группы расхода материала	параметры регрессии	
	$a_0$	$a_1$
устройство ЗРА материал ткань	0,2026	0,7659
устройство ЗРА материал наполнитель	0,6620	0,3280
фигура ФПП материал ткань	0,3648	0,6199
фигура ФПП материал наполнитель	0,2529	0,6537
объединенная группа	0,4543	0,5297

Самые низкое и высокое значения параметра регрессии  $a_1$  принадлежат расходу материалов при выполнении защитных изделия для стандартных устройств ЗРА: материал наполнитель – 0,3280 и ткань – 0,7659. Это объясняется тем, что лекалам из материала наполнитель свойственно простота формы и компактность размещения на материале, а также отсутствие дополнительных конструктивных элементов. На расход материала ткань значительное влияние оказывают дополнительные конструктивные элементы – продольные рукава и удерживающие ремни, зависящие от габаритных размеров защитного изделия для ЗРА.

Ниже на Рисунке 4.6 видно, что при выполнении защитного изделия для ЗРА из материала ткань расположение моды (наиболее часто повторяющаяся величины) коэффициента расхода площади материала соответствует  $k_{S \text{ прогноз}} \approx 1,1$ , средний арифметический коэффициент расхода площади материала приблизительно равен  $k_{S \text{ прогноз}} \approx 1,18$ .

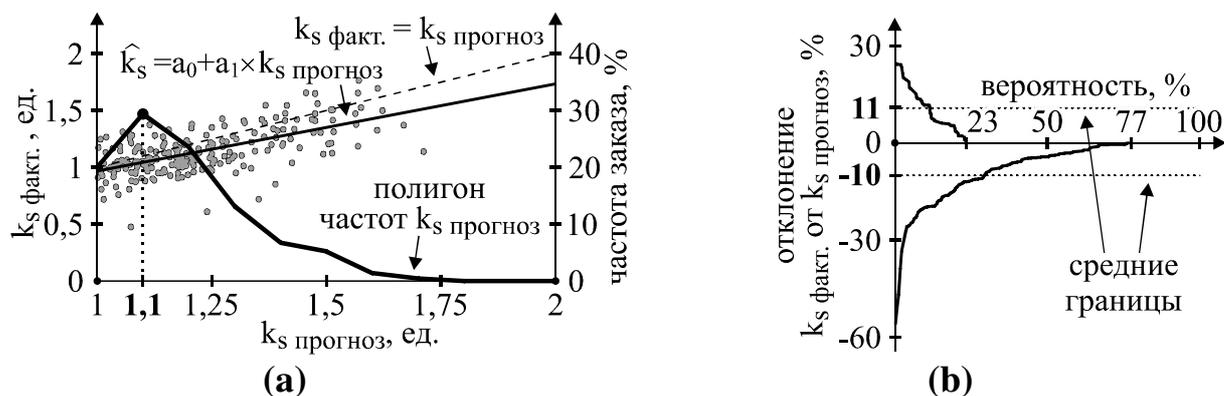


Рисунок 4.6. Соответствие рассчитанных и фактических показателей расхода материала ткань при выполнении защитного изделия для ЗРА:

- а – соответствие значений  $k_S$  факт. и  $k_S$  прогноз частоте заказа;
- б – вероятность отклонения  $k_S$  факт. и  $k_S$  прогноз

Фактический расход материала ткань в 23% случаях превысил его прогнозную величину, среднее арифметическое превышение расхода составило 11%. В 77% случаев фактический расход ткани оказался меньше прогнозируемого расчета, средняя арифметическая экономия материала ткань составила 10%. Средняя экономия материала ткань составила 5%.

На Рисунке 4.7 видно, что при выполнении защитного изделия для ЗРА из материала наполнитель расположение моды коэффициента расхода площади материала соответствует  $k_S$  прогноз = 1, средний арифметический коэффициент расхода площади материала приблизительно равен  $k_S$  прогноз  $\approx 1,16$ .

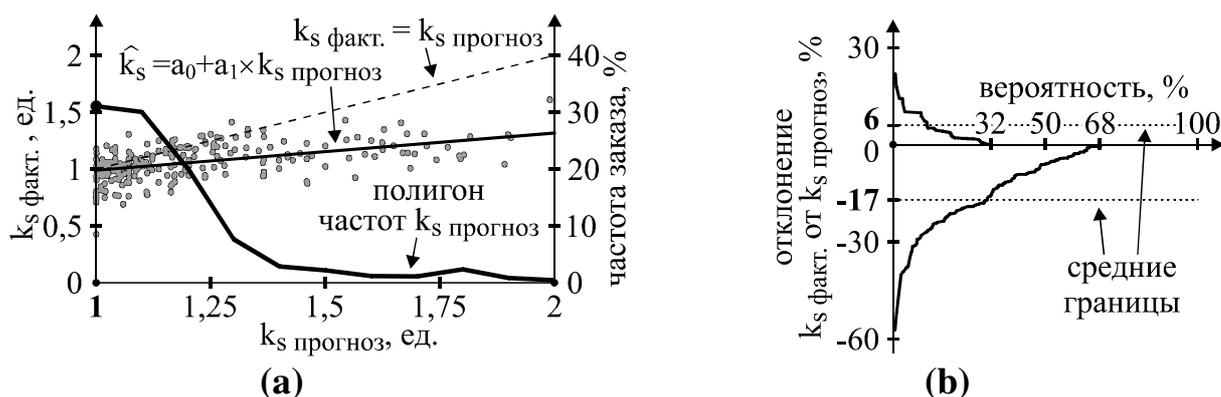


Рисунок 4.7. Соответствие рассчитанных и фактических показателей расхода материала наполнитель при выполнении защитного изделия для ЗРА:

- а – соответствие значений  $k_S$  факт. и  $k_S$  прогноз частоте заказа;
- б – вероятность отклонения  $k_S$  факт. и  $k_S$  прогноз

Фактический расход материала наполнитель в 32% случаях превысил его прогнозную величину, среднее арифметическое превышение расхода со-

ставило 6%. В 68% случаях фактический расход материала наполнитель оказался меньше прогнозируемого расчета, средняя арифметическая экономия материала наполнитель составила 17%. Средняя экономия материала наполнитель составила 10%.

Для фигур ФПП параметры регрессии  $a_1$  расхода материала ткань и наполнитель близки по своим значениям 0,6199 и 0,6537 соответственно. Это объясняется основным влиянием на расход материала выбранной конструкции защитного изделия и способа компоновки лекал на материале.

На Рисунке 4.8 видно, что при выполнении фигуры ФПП из материала ткань расположение моды коэффициента расхода площади материала соответствует  $k_{S \text{ прогноз}} \approx 1,3$ , средний арифметический коэффициент расхода площади материала приблизительно равен  $k_{S \text{ прогноз}} \approx 1,38$ .

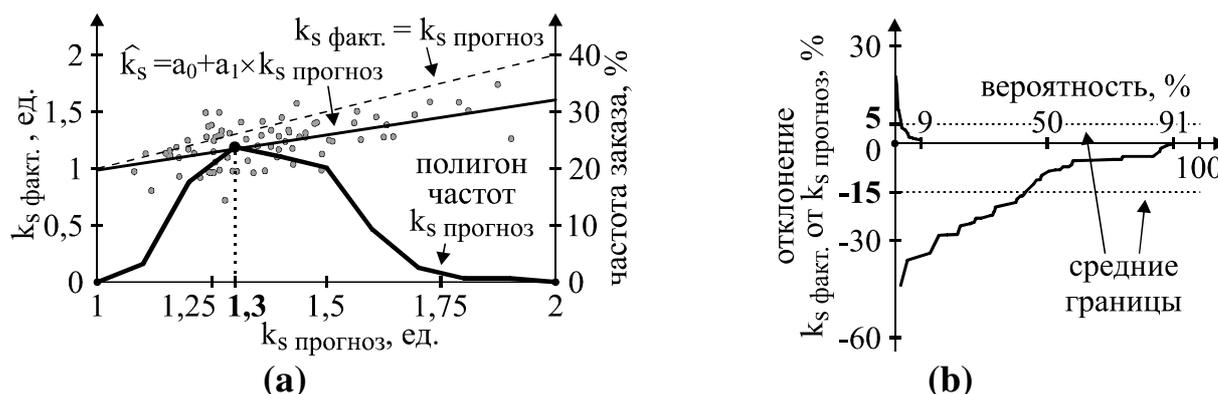


Рисунок 4.8. Соответствие рассчитанных и фактических показателей расхода материала ткань при выполнении защитного изделия фигуры ФПП:  
 а – соответствие значений  $k_{S \text{ факт.}}$  и  $k_{S \text{ прогноз}}$  частоте заказа;  
 б – вероятность отклонения  $k_{S \text{ факт.}}$  и  $k_{S \text{ прогноз}}$

Фактический расход материала ткань в 9% случаях превысил его прогнозную величину, среднее арифметическое превышение расхода составило 5%. В 91% случае фактический расход ткани оказался меньше прогнозируемого расчета, средняя арифметическая экономия материала ткань составила 15%. Средняя экономия материала ткань составила 13%.

На Рисунке 4.9 видно, что при выполнении фигуры ФПП из материала наполнитель расположение моды коэффициента расхода площади материала

соответствует  $k_{S \text{ прогноз}} \approx 1,3$ , средний арифметический коэффициент расхода площади материала приблизительно равен  $k_{S \text{ прогноз}} \approx 1,33$ .

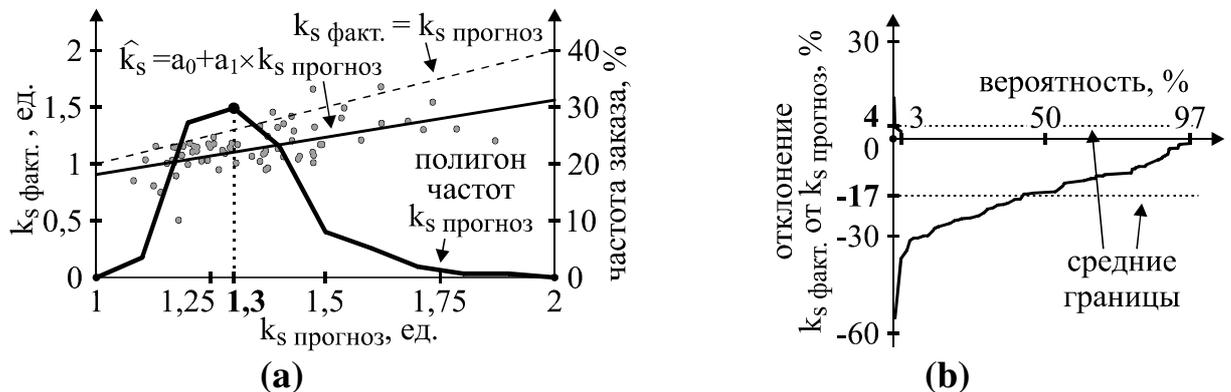


Рисунок 4.9. Соответствие рассчитанных и фактических показателей расхода материала наполнитель при выполнении защитного изделия фигура ФПП:  
 а – соответствие значений  $k_{S \text{ факт.}}$  и  $k_{S \text{ прогноз}}$  частоте заказа;  
 б – вероятность отклонения  $k_{S \text{ факт.}}$  и  $k_{S \text{ прогноз}}$

Фактический расход материала наполнитель в 3% случаях превысил его прогнозную величину, среднее арифметическое превышение расхода составило 4%. В 97% случаях фактический расход материала наполнитель оказался меньше прогнозируемого расчета, средняя арифметическая экономия материала наполнитель составила 17%. Средняя экономия материала наполнитель составила 16%.

Общий анализ расхода материала на выпуск защитных изделий отражен на Рисунке 4.10 и показывает установленную статистику пропорции преобладания в заказах стандартных устройств ЗРА – 74,4% над фигурами ФПП – 25,6%.

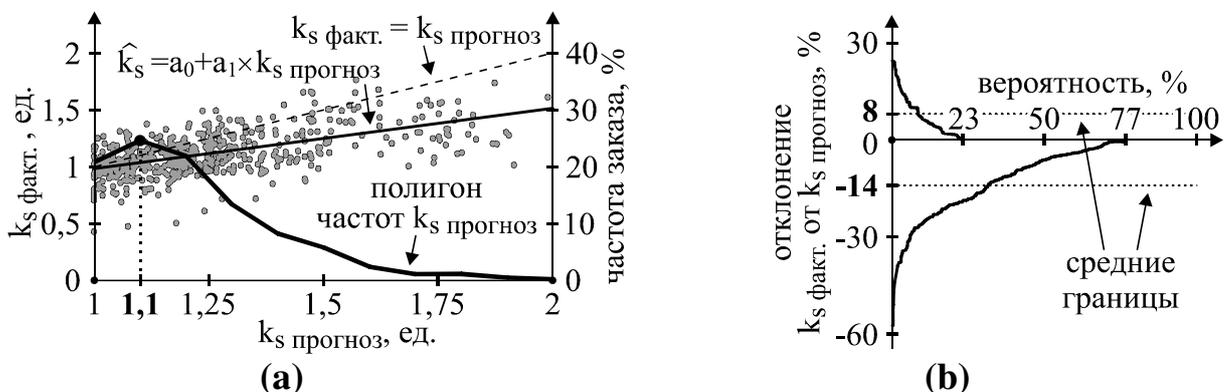


Рисунок 4.10. Соответствие рассчитанных и фактических показателей общего расхода материала наполнитель и ткань при выполнении защитного изделия:  
 а – соответствие значений  $k_{S \text{ факт.}}$  и  $k_{S \text{ прогноз}}$  частоте заказа;  
 б – вероятность отклонения  $k_{S \text{ факт.}}$  и  $k_{S \text{ прогноз}}$

На основании данных графиков можно сделать вывод об эффективности выпуска защитных изделий, т.к. значение мода коэффициента расхода площади материалов ткань и наполнитель соответствует  $k_{S \text{ прогноз}} \approx 1,1$ , средний арифметический коэффициент расхода площади данных материалов приблизительно равен  $k_{S \text{ прогноз}} \approx 1,21$ .

Фактический общий расход материалов ткань и наполнитель в 23% случаях превысил его прогнозную величину, среднее арифметическое превышение расхода составило 8%.

В 77% случаях фактический расход материалов ткань и наполнитель оказался меньше прогнозируемого расчета, средняя арифметическая экономия составила 14%.

В общем фактическом расходе материала было зафиксировано среднее значение на 9% меньше прогнозной величины.

На Рисунках 4.6а, 4.7а, 4.8а, 4.9а, 4.10а точкам фактического расхода материала с показателем  $k_{S \text{ факт}} < 1$  соответствует использование в производстве материала в количестве не превышающем полезную площадь защитного изделия, что говорит об использовании при их производстве обрезки материала от предыдущих заказов. Данный факт был зафиксирован для 28% случаев, что является подтверждением применения на предприятии принципов бережливого производства.

Систематизация проектно-конструкторской документации для выполненных заказов по стандартным и повторяющимся заказам, занимающим 74,4% от общего объема выпуска, создаст условия согласования и принятия таких повторных заказов на уровне отдела продаж. Сотрудники проектно-конструкторского отдела будут специализироваться на разработке защитных изделий для новых и сложных объектов защиты, занимающих 25,6% объема заказов. Проведенные наблюдения позволили установить, что сотрудниками проектно-конструкторского отдела на разработку новых защитных изделий для сложных объектов защиты затрачивается от 2 до 4 раз (в среднем 3 раза) больше рабочего времени в сравнении со стандартными объектами защиты.

На основании того, что за период своей работы промышленное предприятие сформировало обширную базу проектной документации для стандартных объектов защиты, можно предположить, что при интеграции бизнес-процесса обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды после внедрения метода оперативной оценки производственных издержек (Рисунок 4.4), все обрабатываемые проектно-конструкторским отделом заявки будут относиться к сложным и уникальным стандартным объектам защиты.

Рассчитаем потенциал роста возможностей проектно-конструкторского отдела по выполнению работ, связанных только со сложными объектами защиты без изменения его состава сотрудников следующим образом:

$$\frac{3t \times 25,6\% + t \times 74,4\%}{3t \times 25,6\%} = 1,968, \quad (4.2)$$

где  $t$  – средняя норма затрачиваемого рабочего времени сотрудника на разработку защитного изделия для стандартного объекта защиты.

Таким образом, следует ожидать прирост возможностей в работе сотрудников проектно-конструкторского отдела, который составит до 96,8%.

Проведенный анализ выполняемых обязанностей сотрудников отдела продаж позволил установить, что для обеспечения общего роста выпуска защитных изделий на 96,8% достаточно увеличить штат сотрудников не более чем в 1,5 раза при условии организации ведения ими отчетной документации в единой системе, что значительно ускорит процесс обмена информацией.

Рост выпуска защитных изделий на 96,8% в производственном цехе произойдет за счет увеличения штата его сотрудников на 35-40%. Это объясняется существующей неравномерностью загрузки действующих производственных мощностей, вызванное сезонностью потребительского спроса. Одним из определяющих для клиентов условий является ограниченный срок изготовления (в среднем не более месяца) защитных изделий с момента их согласования и оплаты. Планируется обеспечить равномерную загрузку производственных мощностей в период спада потребительского спроса путем раз-

вития дилерской сети среди заводов ЗРА, а также организацией выпуска на склад защитных изделий для ЗРА с наибольшей потребительской привлекательностью и последующим их продвижением на рынке.

В ходе работы сотрудниками отдела продаж был проведен анализ принятых клиентами решений на сформированные коммерческие предложения – Таблица 4.16. Для каждого решения, где заявка не перешла в заказ, был рассчитан возможный потенциал прироста объема заказов при устранении препятствий, являющихся основанием для отказа клиента.

Таблица 4.16. Статистика поступающих на расчет заявок и анализ потенциала для развития промышленного предприятия

Событие	Статистика заявок, %	Потенциал прироста заказов, %
Заявка перешла в заказ	25	–
Конкурент предложил дешевле	6	24
Клиент передумал	10	40
Посредник, участвующий в закрытых торгах, без предоставления ключевой технической информации	9	36
Отсутствие допуска и технического решения для применения защитных изделий в среде повышенного агрессивного воздействия	45	180
Большой срок поставки	3	12
Отказ без объяснения причин	2	8

Согласно данным из Таблицы 4.16 можно сделать вывод о необходимости ориентирования работы сотрудников проектно-конструкторского отдела в первую очередь на разработку решений, позволяющих применять защитные изделия в условиях повышенного воздействия агрессивных сред и проведение работ по согласованию и оформлению соответствующих допусков и сертификатов. Общий потенциал возможного прироста объемов заказов согласно проведенной оценке потребительского спроса при сохранении действующей ценовой политики может составлять до 180%, что говорит о наличии возможностей для дальнейшего развития промышленного предприятия на рынке защитных изделий.

#### 4.4. Выводы по главе

По результатам 4-ой главы, посвященной апробации метода оперативной оценки производственных издержек в реальных условиях промышленного предприятия, можно сделать следующие выводы.

1. Определение оптимального соответствия потребительским ожиданиям конструкции защитного изделия проведено на основе анализа всех возможных вариантов комбинирования и объединения (склейка) ее граней. Склейка соседствующих граней фигуры ФПП влияет на потребительскую привлекательность защитного изделия, сложность производства и количество требуемого материала.

2. В результате исследования было сформировано 14 различных вариантов сборки фигуры ФПП, объединяющих 191 комбинацию компоновки лекал на материале, определена нелинейность вероятности выполнения заказа на изготовление фигуры ФПП, параметры которой не превышают две ширины рулона материала.

3. Предложена автоматизация механизма расчета производственных издержек, которая не оказывает существенного влияния на его трудоемкость и продолжительность, но значительно повышает клиентоориентированность и эффективность промышленного предприятия. Оптимальность баланса между потребительской ценностью выпускаемой продукции и ожидаемой предприятием рентабельностью достигается отдельным подбором для каждого слоя (верхний, нижний и наполнитель) материалов и комплектующих, варианта исполнения, верхней границей коэффициента распределения расхода площади материала, наличием разрешения на совмещение материала в границах лекал.

Одним из основных элементов нового бизнес-процесса обработки заявок от потребителей с учетом особенностей конкурентной среды стал программный модуль прогнозирования производственных издержек «ABCMASTER». Он содержит в себе разделы расчета производственных издержек на выполнение защитного изделия, редактирования и расширения ба-

зы стандартных видов. При расчете сложных защитных изделий производится их дробление на фигуры ФПП.

Согласно наблюдениям в ООО «НПО «ПермНефтеГаз» первоначально только 10% заявок переходили в заказ. Стоимость защитного изделия на рынке в зависимости от сложности может быть сравнима с рабочим днем сотрудника проектно-конструкторского отдела, следовательно, требовалось увеличить объем обрабатываемых заявок при сохранении оптимального штата сотрудников. Была проведена систематизация поступающих заявок, а также определены критерии оценки их сложности.

В результате проведенного анализа более 3,3 тысяч отчетов о расходе материала было установлено, что средние показатели фактического расхода материала оказались меньше прогнозируемого на 9%, что свидетельствует об эффективности применения модуля прогнозирования производственных издержек «ABCMASTER». Также для 28% случаев площадь израсходованного материала оказалась меньше площади лекал произведенных защитных изделий ( $k_{S_{\text{факт}}} < 1$ ), это говорит о фактическом использовании в производстве обрезки материалов от других заказов в соответствии с принципами бережливого производства.

Благодаря проведенному анализу потребительских предпочтений, автоматизации методики расчета материальных составляющих и распределения поступающих заявок между отделами продаж и проектно-конструкторским было установлено увеличение скорости обработки заявок в 6 раз, рост количества переходов заявок в заказы с 10 до 25%. Выявлен потенциал для роста объема производства на 98%, требующий увеличение штата отдела продаж на 50%, а штата производственного подразделения – на 35-40%. Стратегия работы на склад позволит в дальнейшем компенсировать сезонность бизнеса.

Была разработана методика оперативной оценки производственных издержек, применен комплекс предложений по работе в условиях предоставления ограниченного объема информации, спрогнозирован потенциал развития предприятия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Определена особенность клиентоориентированной стратегии промышленного предприятия в современных условиях, заключающаяся в оперативном реагировании на поступающие заявки клиентов, гибкой системе подбора параметров многомерного продукта, согласно индивидуальным ожиданиям клиентов, позволяющей предприятию сформировать и развивать портфель клиентов с долгосрочным потенциалом с целью получения максимальной прибыли.

2. Предложен метод оперативной оценки производственных издержек по выпуску многомерного продукта, позволяющий в условиях предоставления потребителем ограниченного объема информации повысить вероятность выполнения заявок потребителей за счет классификации и типизации многомерных продуктов, полученных на основе конъюнктурного анализа рынка.

3. Разработана методика расчета материальных составляющих в себестоимости защитных изделий на основе метода ABC и методики раскроя «Мюллер и сын» в условиях предоставления клиентом неполного объема входной информации. Согласно предложенной методике для каждого из слоев защитного изделия выполняется отдельный расчет производственных издержек, что позволяет подобрать наиболее полное соответствие ожидаемой рентабельности и потребительских предпочтений.

4. Разработан эффективный алгоритм обработки промышленным предприятием заявок от потребителей, на основе которого был изменен бизнес-процесс промышленного предприятия для управления, автоматической оценки и распределения поступающих заявок от потребителей. Благодаря осуществленной модернизации бизнес-процесса была увеличена скорость обработки заявок, зафиксирован рост количества переходов заявок в заказы с 10 до 25%. Выявлен потенциал для роста объема производства на 98%, требующий увеличение штата отдела продаж на 50%, а штата производственного подразделения – на 35-40%.

5. На основе метода оперативной оценки и методики расчета материальных составляющих в себестоимости многомерного продукта был разработан авторский программный модуль прогнозирования производственных издержек «ABCMASTER». Данный программный модуль может восполнять недостающую информацию на основе выполненных ранее заказов, прост и не требует для эксплуатации применения дорогостоящего программного обеспечения. На основании анализа более 3,3 тысяч отчетов о расходе материала было зафиксировано среднее значение фактического расхода материала на 9% меньше прогнозной величины, что свидетельствует об эффективности применения данного модуля.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авдашева, С.Б. Теория конкуренции – экономической политике / С. Б. Авдашева // Журнал Новой экономической ассоциации. – 2017. – Т. 35. – № 3. – С. 170-176.
2. Авдашева, С.Б. Нобелевская премия по экономике-2014: Жан Тироль / С.Б. Авдашева, А.Е. Шаститко // Вопросы экономики. – 2015. – № 1. – С. 5-21.
3. Аверченков, В.И. Метод распределенного построения имитационной модели производственной деятельности промышленного предприятия / В. И. Аверченков, А.И. Якимов, О.М. Демиденко [и др.] // Южно-Сибирский научный вестник. – 2015. – № 4 (12). – С. 23-30.
4. Алексеев, А.О. Комплексное оценивание сложных объектов в условиях неопределенности / А.О. Алексеев // Прикладная математика и вопросы управления. – 2019. – №2. – С. 103-131. DOI: 10.15593/2499-9873/2019.2.06.
5. Алексеев, А.О. Модели, методы и информационные технологии комплексного оценивания в условиях неопределенности / А.О. Алексеев / В сборнике: Теория активных систем – 50 лет. материалы. междунар. науч.-практ. конф., 2019. – С. 231-245. DOI: 10.25728/tas.2019.50.2.2
6. Алексеев, А.О. Пример управления объектом, оцениваемым по двум критериям эффективности / А.О. Алексеев // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ. – 2020. – Т. 8. – С. 63-66.
7. Алхименкова, Л.В. Технологические процессы в швейной промышленности. Комплексный процесс подготовки производства к переходу на выпуск новой продукции: учеб. пособие / Л. В. Алхименкова. – Екатеринбург : Архитектон, 2016. – 134 с.
8. АО «АК «Корвет» каталог общий 2017 [Электронный ресурс]. – URL: <http://korvet-jsc.ru/product/Каталог%20общий%202017.pdf> (дата обращения: 30.06.2019).
9. АО «Машиностроительный завод «Армалит» каталог общепром [Электронный ресурс]. – URL: <http://armalit1.ru/oprom.html> (дата обращения: 30.06.2019).

10. АО НПО «Тяжпромарматура» производство трубопроводной арматуры [Электронный ресурс]. – URL: <http://aztpa.ru/rus/?pg=3> (дата обращения: 30.06.2019).
11. Арматурные заводы (Промышленные предприятия России) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.zawod.ru/zavod/armatura.html> (дата обращения: 30.06.2019).
12. Афанасьев, А.В. Современные тенденции в организации планирования потребности в материальных ресурсах на производственных предприятиях металлургического цикла / А.В. Афанасьев, Е.С. Замбржицкая // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 12 (113). – С. 1319-1321.
13. Афанасьева, О.В. Обзор российского рынка трубопроводной арматуры в 2017 году / О.В. Афанасьева, А.А. Бакулина, С.Б. Коркунов // Арматуростроение. – 2018. – № 2 (113). – С. 55-60.
14. Афанасьева, О.В. Обзор российского рынка трубопроводной арматуры в 2015 году / О.В. Афанасьева, С.Б. Коркунов // Арматуростроение. – 2016. – № 4 (103). – С. 62-67.
15. Афанасьева, О.В. Обзор российского рынка трубопроводной арматуры в 2016 году / О.В. Афанасьева, С.Б. Коркунов // Арматуростроение. – 2017. – № 4 (109). – С. 40-45.
16. Батьковский, А.М. Исследование экономических систем методом имитационного статистического моделирования / А.М. Батьковский, В.Я. Трофимец // Сборник: The latest concepts of research: experience, tradition, innovation, effective development strategy materials of the II International research and practice conference, 2018. – С. 9-20.
17. Бек, Д. Спиральная динамика на практике: Модель развития личности, организации и человечества / Д. Бек, Т. Ларсен, С. Солонин, Р. Вильезн. – М. : Альпина Паблишер, 2019. – 382 с.
18. Бест, Р. Маркетинг от потребителя. Серия: Стокгольмская школа экономики / Р. Бест : (пер. с англ. С. Панфилова и Н. Брагиной; под ред. П. Миронова). – 3-е изд. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 760 с.

19. Бурков, В.Н. Цифровые технологии в принятии управленческих решений / В.Н. Бурков, И.В. Буркова, С.А. Баркалов // ФЭС: Финансы. Экономика. – 2018. – Т. 15, № 4. – С. 5-10.
20. Валиахметова, Ю.И. Применение систем автоматизированного проектирования карт раскрытия в судостроении / Ю.И. Валиахметова, С.В. Телицкий, // Вестник ВГТУ. – 2012. – № 6. – С. 38-43.
21. Валиахметова, Ю. И. Теория оптимального использования ресурсов Л. В. Канторовича в задачах раскрытия-упаковки: обзор и история развития методов решения / Ю.И. Валиахметова, А.С. Филиппова // Вестник УГАТУ. – 2014. – Т. 18, № 1 (62). – С. 186-197.
22. Вехи экономической мысли. Т.2. Теория фирмы. Под общ. ред. В.М. Гальперина. – СПб. : Экономическая школа, 2000. – 534 с.
23. Волошин, А.В. Эволюция теорий конкуренции и конкурентоспособности в экономической науке / А.В. Волошин, Ю.Л. Александров // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 4-2. – С. 330-338.
24. Волошин, И.П. Формирование оптимального бюджета предприятия в условиях неопределенности рынка / И.П. Волошин, Н.Г. Гаманюк, Т.Н. Соколова // Вестник СГСЭУ. – 2019. – № 2 (76). – С. 153-156.
25. Галифанова, Р.И. Проблемы внедрения систем автоматизированного проектирования на предприятиях / Р.И. Галифанова, И.Р.Горлова // Электронный научный журнал. – 2016. – № 4 (7). – С. 81-87.
26. Гельруд, Я.Д. Понятие и сущность экономической безопасности предприятия / Я.Д. Гельруд // Наука ЮУрГУ. Секции технических наук : мат. 72-й науч. конф., Челябинск, 21–23 апреля 2020 года. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – С. 523-527.
27. Гельруд, Я.Д. Экономико-математические и логико-эвристические модели принятия решений: неосистемный синтез / Я.Д. Гельруд, Е.Б. Кибалов // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. – 2020. – Т. 14, № 4. – С. 130-137. – DOI 10.14529/em200415.
28. Гери, М. Вычислительные машины и трудноразрешимые задачи / М. Гери, Д.М. Джонсон. – М. : Мир, 1982. – 416 с.

29. Гитман, М.Б. Математическая модель управления качеством продукции / М.Б. Гитман, В.Ю. Столбов, С.А. Федосеев // Качество в обработке материалов. – 2014. – № 1 (1). – С. 21-26.
30. Гитман, М.Б. Математическое обеспечение процесса принятия коллективных решений в производственных системах / М.Б. Гитман, С.А. Федосеев, А.В. Вожаков // Всерос. науч. конф. по проблемам управления в технических системах, 2015. – № 1. – С. 21-25.
31. Глазьев, С.Ю. Оценка влияния санкций и других кризисных факторов на состояние российской экономики / С.Ю. Глазьев, В.В. Архипова // Российский экономический журнал. – 2018. – № 1. – С. 3-29.
32. Голиков, И.А. Особенности содержания понятий «конкуренция» и «конкурентоспособность» / И.А. Голиков // Российское предпринимательство. – 2016. – Т. 17, № 10. – С. 1251–1264. – DOI: 10.18334/rp.17.10.35291.
33. Голлай, А.В. Управление промышленными предприятиями на базе системно-технологического подхода / А.В. Голлай, О.В. Логиновский // Экономика и менеджмент систем управления. – 2019. – Т. 32, № 2. – С. 13-18.
34. Горбунова, Н.И. Формирование потребительского поведения с учетом качества товаров в современной экономике: автореферат дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук / Н.И. Горбунова. – Казань, 2013. – 23 с.
35. Горовой, А.А. Предприятие как открытая социально-экономическая система / А.А. Горовой, Т.Н. Селентьева, Е.А. Михель // Российский экономический интернет-журнал. – 2019. – № 2. – С. 26.
36. Гупал, В.М. Методы распознавания сложных систем. Байесовская процедура – оптимальная процедура распознавания / В.М. Гупал. – М.: Компания Спутник+, 2005. – 78 с.
37. Гусаков, Б.И. Модель формирования производственной функции в условиях изменения макроэкономической стратегии / Б.И. Гусаков, Е.С. Лобова, В.В. Ленина // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. – 2017. – № 3. – С. 290-303.

38. Джефф, С. Scrum. Революционный метод управления проектами / С. Джефф ; пер. с англ. М. Гескиной. – 2-е изд. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 272 с.
39. Долгирев, О.М. Скорость переключения ручной трубопроводной арматуры как критерий ее выбора / О.М. Долгирев // Арматуростроение. – 2017. – № 4 (109). – С. 58-61.
40. Елиферов, В.Г. Бизнес-процессы: Регламентация и управление: Учебник / В.Г. Елиферов, В.В. Репин. – М. : Инфра-М, 2005. – 319 с.
41. Жарова, А.С. Методы формирования клиентоориентированной стратегии развития предприятия : дис. на соискание ученой степени канд. экон. наук: 08.00.05. / А.С. Жарова. – СПб., 2014. – 222 с.
42. Железняк, И.С. Раскрой листового проката / И.С. Железняк, Т.Е. Железняк, В.Н. Шерстобитова // Инновации в машиностроении сборник трудов IX Междунар. науч.-практ. конф. АлтГТУ им. И. И. Ползунова, 2018. – С. 299-304.
43. Журнал «АС» (Арматуростроение) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.valve-industry.ru> (дата обращения: 30.06.2019).
44. Заздравных, А.В. Теория отраслевых рынков: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. Серия: Бакалавр и магистр. академический курс // А.В. Заздравных, Е.Ю. Бойцова. – М. : Юрайт, 2018. – 288 с.
45. Замбржицкая, Е.С. Бизнес-процессы и возможности их использования с целью совершенствования учетных процедур / Е.С. Замбржицкая, А.А. Хуснутдинова, А.К. Логейко // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 6 (107). – С. 649-654.
46. Замбржицкая, Е.С. Многофакторная модель управления затратами / Е.С. Замбржицкая, М.А. Галиуллин // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 12-3 (89). – С. 1045-1048.
47. Зерщиков, К.Ю. О некоторых аспектах, определяющих герметичность шаровых кранов / К.Ю. Зерщиков // Арматуростроение. – 2017. – № 3 (108). – С. 48-53.

48. Идрисов, Г.И. В поисках новой модели роста / Г.И. Идрисов, В.А. Мау, А.В. Божечкова // Вопросы экономики. – 2017. – № 12. – С. 5-23. – DOI: 10.32609/0042-8736-2017-12-5-23.
49. Институциональная экономика: новая институциональная экономическая теория: Учебник / под общ. Ред. А.А. Азуан. – М. : Инфра-М, 2005. – 416 с.
50. Исаев, О.Ю. О выборе материала набивки по критериям герметичности и ресурса работы сальникового узла / О.Ю. Исаев, В.К. Погодин // Арматуростроение. – 2016. – № 6 (105). – С. 45-53.
51. Каблов, Е.В. Автоматизация расчетов по раскрою и нормированию материалов средствами системы интегрированной в САПР технологических процессов / Е.В. Каблов, А.Г. Финогеев // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 5-2. – С. 252-259.
52. Каблов, Е.В. Проблемы внедрения систем автоматизированного проектирования в проектных предприятиях / Е.В. Каблов, А.Г. Финогеев // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 11. – С. 14-17.
53. Калашников, В.В. Сложные системы и методы их анализа / В.В. Калашников. – М. : Знание, 1980. – 64 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Математика, кибернетика»; №9)
54. Канторович, Л.В. Математические методы организации и планирования производства / Л.В. Канторович. – Л. : ЛГУ, 1939. – 67 с.
55. Карловская, К. Цены на металл продолжают «кусаться» / К. Карловская // Арматуростроение. – 2017. – № 3 (108). – С. 40-42.
56. Картак, В.М. Обновленная нижняя граница для задачи упаковки прямоугольников в полубесконечную полосу / В.М. Картак // Вестник УГАТУ. – 2008. – Т. 10, № 2 (27). – С. 154–158.
57. Картак, В.М. Локальный поиск ортогональных упаковок с использованием нижних границ / В.М. Картак, М.А. Месягутов, Э.А. Мухачева, А.С. Филиппова // Автоматика и телемеханика. – 2009. – № 6. – С. 153-166.
58. Карташов, Г.Д. Многомерное прогнозирование надежности изделий / Г.Д. Карташов // Труды Междунар. симпозиума «Надежность и качество»,

2006. – Т. 2. [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/mnogomernoe-prognozirovanie-nadezhnosti-izdeliy> (дата обращения: 30.06.2019).

59. Каталог арматурной продукции ОАО «Волгограднефтемаш» [Электронный ресурс]. – URL: <http://vnm.ru/files/arm2019.pdf> (дата обращения: 30.06.2019).

60. Каталог выпускаемой продукции АО «ПТПА» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ptpa.ru/catalog/pdf/> (дата обращения: 30.06.2019).

61. Каталог организаций России [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.list-org.com> (дата обращения: 30.06.2019).

62. Каталог производителей и поставщиков трубопроводной арматуры [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.armaturka.ru/firms> (дата обращения: 30.06.2019).

63. Каюгина, С.М. Решение задач оптимального раскрыя средствами MS Excel / С.М. Каюгина // Молодой ученый. – 2016. – № 23 (127). – С. 54-57.

64. Квейд, Э. Анализ сложных систем / Э. Квейд // под ред. И.И. Андреева, И.М. Верещагина. – М. : Советское радио, 1969, – 520 с.

65. Киреева, Н.В. Проблемы применения современных методов калькулирования себестоимости продукции при обосновании управленческих решений / Н.В. Киреева // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2011. – № 6. – С. 75-85.

66. Клейнер, Г.Б. Проблемы реформирования отечественных предприятий / Г.Б. Клейнер // Экономическое возрождение – России. – 2019. – № 2 (60). – С. 38-46.

67. Клейнер, Г.Б. Системная экономика и системно-ориентированное моделирование / Г.Б. Клейнер // Экономика и математические методы. – 2013. – № 3. – С. 71-93.

68. Ковалев, В.В. Анализ баланса, или как понимать баланс / В.В. Ковалев, Вит.В. Ковалев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Проспект, 2015. – 784 с.

69. Кожушко, О.А. Интернет-маркетинг и digital-стратегии. Принципы эффективного использования: учеб. пособие / О.А. Кожушко, И. Чуркин, А.

Агеев [и др.] ; рецен. Е.С. Чуркина. – Новосибирск : Изд-во Новосиб. гос. ун-та, Интелсиб: РИЦ НГУ, 2015. – 327 с.

70. Коммонс, Дж.Р. Институциональная экономика / Дж.Р. Коммонс // Terra economicus. – 2012. – Т 10, №3. – С.69-76.

71. Корелин, В.В. Особенности этапов развития теории конкуренции / В.В. Корелин, В.Х. Хоанг // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2018. – № 6 (114). – С. 15-18.

72. Королев, Ю.Ю. Особенности и преимущества использования метода Activity Based Costing (ABC) / Ю.Ю. Королев, Ю.А. Мышковец // Вестник ВГАВТ. – 2018. – № 55. – С. 93-99.

73. Котлер, Ф. Основы маркетинга. / Ф. Котлер, Г. Армстронг, В. Вонг, Дж. Сондерс. – М. : Вильямс, 2012. – 752 с.

74. Кошлаков, Н.В. Эффективные методы размещения фигур на произвольном поле / Н.В. Кошлаков, М.В. Филиппов // Аллея Науки. – 2018. – №4 (20). – С. 1005-1009.

75. Краковский, Д. Итоги и прогнозы / Д. Краковский // САПР и графика, 2018. – № 12. [Электронный ресурс]. – URL: <http://sapr.ru/article/25765> (дата обращения: 30.06.2019).

76. Крошилин, А.В. Особенности построения систем поддержки принятия решений на основе нечеткой логики / А.В. Крошилин, А. В.Бабкин, С.В. Крошилина // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2010. – № 97 (2). – С. 58-63.

77. Круглый стол по вопросам клиентоориентированности «модели и практики бизнеса на российском рынке» // Российский журнал менеджмента. – 2014. – Т. 12, № 2. – С. 139-142.

78. Кульга, К.С. Совершенствование технологического процесса изготовления корпусных деталей емкостного оборудования на предприятиях авиационной и машиностроительной промышленности на основе автоматизации оптимального раскроя листового сортамента / К.С. Кульга, П.В. Меньшиков, Р.Ф. Давлетшин // Вестник ВГТУ. – 2011. – Т. 7, № 11. – С. 77-81.

79. Лапшина, М.Л. Анализ проблемы ценообразования с использованием имитационных моделей в условиях максимизации прибыли / М.Л. Лапшина, Д.Д. Лапшин, Т.В. Зайцева [и др.] // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2019. – Т. 7, № 3 (26). – С. 16.
80. Лацоник, У. Теория инновационного предприятия / У. Лацоник // Экономический вестник Ростовского государственного университета. – 2006. – Т. 4, № 3. – С. 7-32.
81. Лебедева, Е.С. ABC – оценка прибыльности клиентов / Е.С. Лебедева // УЭКС. – 2017. – № 5 (99). – С. 25.
82. Логиновский, О.В. Современные информационные технологии и необходимость повышения качества управления организационными и корпоративными структурами / О.В. Логиновский, А.Л. Шестаков, А.В. Голлай // Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2019. – Т. 19, № 3. – С. 116-125. – DOI 10.14529/ctcr190311.
83. Маслов, В.И. Повышение качества процессов учета и распределения делового отхода листов металлопроката / В.И. Маслов, Л.Н. Шуткевич // Современное машиностроение. Наука и образование: материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конф. г. СПб., 2013. – С. 491-500.
84. Мельников, В.А. Методы представления фигур общего вида для задачи двумерного раскроя / В.А. Мельников // Вестник Сыктыв. ун-та. Серия 1: Математика. Механика. Информатика. – 2017. – № 3 (24). – С. 11–24.
85. Мельников, В.А. Применение генетических алгоритмов для отыскания оптимальной последовательности раскроя / В.А. Мельников // Вестник Сыктыв. ун-та. Серия 1: Математика. Механика. Информатика. – 2018. – № 1 (26). – С. 64-72.
86. Модуль UPNEST (без УП) [Электронный ресурс]. – URL: <http://icad.spb.ru/software/item/113> (дата обращения: 30.06.2019).
87. Мороз В.В. Новый способ сборки и разборки шарового крана с верхним разъемом / В.В. Мороз, А.Г. Усов // Арматуростроение. – 2017. – № 4 (109). – С. 52-57.

88. Мурзакаев, Р.Т. Алгоритм уплотнения карты раскрыя на основе двумерной гравитационной имитационной модели / Р.Т. Мурзакаев, Д.А. Лялин // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. Естественные и технические науки. – 2013. – № 9-10. – С. 34–41.
89. Мухачева, Э.А. Проектирование прямоугольных упаковок с использованием декодеров блочной структуры / Э.А. Мухачева, Д.А. Назаров, А.С. Филиппова // Автоматика и телемеханика. – 2006. – № 6. – С. 161-173.
90. Никитин, В.А. Оценивание качества единичных сложных изделий на начальных стадиях жизненного цикла с применением статистических методов / В.А. Никитин // Сборник «Практическое руководство для специалистов по качеству», Форум-медиа, 2006. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.szma.com/art43.pdf> (дата обращения: 30.06.2019).
91. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами / Д.А. Новиков. – М.: МПСИ, 2005. – 584 с.
92. Новиков Д.А. Принцип декомпозиции в задачах управления организационно-техническими системами / Труды 13-й Мультиконференции по проблемам управления (МКПУ-2020). СПб., 6-8 октября 2020 г. М. : АО "Концерн "ЦНИИ "Электроприбор", 2020. – С. 256-259.
93. Общее описание программы FieryCut [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.quadrosoft.by/images/pdf/baza\\_znanij/FieryCut\\_Product\\_overview.pdf](http://www.quadrosoft.by/images/pdf/baza_znanij/FieryCut_Product_overview.pdf) (дата обращения: 30.06.2019).
94. Одинцов, С.С. Организация процесса обеспечения безопасности экономического развития промышленного предприятия : автореферат дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук: 08.00.05. / С.С. Одинцов. – СПб. – 2013. – 17 с.
95. Олбрайт, К. Моделирование с помощью Microsoft Excel и VBA. Разработка систем поддержки принятия решений / К. Олбрайт. пер. с англ. – М. : Вильямс, 2005. – 658 с.
96. Онлайн сервис выписки из ЕГЮРЛ и проверки [Электронный ресурс]. – URL: <https://nalog.io> (дата обращения: 30.06.2019).

97. Орехова С.В. Системная модель формирования устойчивых конкурентных преимуществ фирмы / С.В. Орехова, Г.Н. Пряхин, Ф.Я. Леготин // Вестник ЧелГУ. – 2014. – № 18 (347). – С. 103-110.
98. Орехова, С.В. Формирование методологии устойчивого развития металлургического предприятия на основе ресурсно-институционального подхода: дис. на соискание ученой степени док. экон. наук: 08.00.05. / С.В. Орехова. – Екатеринбург, 2018. – 387 с.
99. Осипов, В.С. Теория и методология конкурентного взаимодействия хозяйствующих субъектов : автореферат дис. на соиск. учен. степ. док. экон. наук: 08.00.01. / В.С. Осипов. – М., 2014. – 42 с.
100. Осипова, М.Ю. Исследование процесса развития клиентоориентированного поведения фирмы / М.Ю. Осипова, Д.А. Толстобров, Н.А. Толстоброва // Формирование гуманитарной среды в ВУЗе: Инновационные образовательные технологии. Компетентностный подход. Материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. (г. Пермь, 24–25 апреля 2014 г.) – Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014. – С. 139-145.
101. Перегудов Ф.И. Введение в системный анализ / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко – М.: Высшая школа, 1989. – 360 с.
102. Перский, Ю.К. Конкурентная среда регионального отраслевого рынка: методы и модели / Ю.К. Перский, Е.Е. Жуланов. – Екатеринбург : Изд-во Институт экономики УрО РАН, 2010. – 357 с.
103. Перский, Ю.К. Управление асимметрией информации на товарном рынке промышленной продукции / Ю.К. Перский, Д.В. Дмитриев. – Пермь : Изд-во ПГТУ, 2010. – 105 с.
104. Перский, Ю.К. Формирование информационно-экономического механизма управления уровнем асимметрии информации на региональном отраслевом рынке / Ю.К. Перский, Д.В. Дмитриев // Вестник ЮУрГУ. – 2009. – № 29. – С. 66-74.
105. Петунин, А.А. Методологические и теоретические основы автоматизации проектирования раскрытия листовых материалов на машинах с числовым

программным управлением: автореферат дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.13.12. / А.А. Петунин. – Екатеринбург, 2009. – 35 с.

106. Петунин, А.А. Метод прямоугольной аппроксимации для решения задач нерегулярного фигурного раскроя-упаковки / А.А. Петунин, Э.А. Мухачева, А.С. Филиппова // Информационные технологии. – 2008. – №1. – С. 28 – 31.

107. Питерс, Т. В поисках эффективного управления (опыт лучших компаний) / Т. Питерс, Р. Уотерман. – М.: Прогресс, 1986. – 555 с.

108. Плотицина Т.М. Определение конкурентоспособности предприятия / Т.М. Плотицина // Вестник ТГТУ. – 2010. – Т. 16, № 1. – С. 205-211.

109. Полтерович, В.М. Гипотеза об инновационной паузе и стратегия модернизации / В. М. Полтерович // Вопросы экономики. – 2009. – № 6. – С. 4-23.

110. Портал трубопроводной арматуры (заводы и бренды – Россия) [Электронный ресурс]. – URL: <https://armtorg.ru/brands/rossiya> (дата обращения: 30.06.2019).

111. Приступов, В.С. Выбор деловых остатков для раскроя на основе анализа заказа / В.С. Приступов, Р.Т. Мурзакаев, А.Н. Аношкин [и др.] // Фундаментальные и прикладные разработки в области технических и физико-математических наук: Сб. науч. ст. по итогам работы третьего междунар. круглого стола, 2018. – С. 97-99.

112. Программа раскроя листовых материалов Astra S-Nesting (Руководство пользователя) [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.techno-sys.com/files/rus/UserGuide\\_S-Nesting.pdf](http://www.techno-sys.com/files/rus/UserGuide_S-Nesting.pdf) (дата обращения: 30.06.2019).

113. Продукция ООО «Гусар» [Электронный ресурс]. – URL: <https://gusarm.ru/products/> (дата обращения: 30.06.2019).

114. Репин, В.В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление / В.В. Репин. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 512 с.

115. Репин, В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.

116. Романовский, И.В. Решение задачи гильотинного раскроя методом переработки списка состояний / И.В. Романовский. – Свердлов. : Изд-во Кибернетика, 1969. – № 1. – С. 102-104.
117. Ростова, Е.П. Оптимальная функция издержек предотвращения промышленных рисков фирмы / Е.П. Ростова, М.И. Гераськин // Управление большими системами: сборник трудов. – 2017. – № 70. – С. 87-112.
118. Руденко, Л.Г. Планирование и проектирование организаций.: Учебник для бакалавров / Л.Г. Руденко. – М. : Дашков и К°, 2017. – 240 с.
119. Руководство – модуль СAPP часть 1 [Электронный ресурс]. – URL: [https://adem.ru/assets/files/downloads/rukovodstva\\_pol'zovatelya/rukovodstva\\_-\\_modul'\\_capp\\_chast'\\_1/ADEMCAPP1.pdf](https://adem.ru/assets/files/downloads/rukovodstva_pol'zovatelya/rukovodstva_-_modul'_capp_chast'_1/ADEMCAPP1.pdf) (дата обращения: 30.06.2019).
120. Рыбаков, М. Бизнес-процессы: как их описать, отладить и внедрить / М. Рыбаков. – М. : Изд-во Михаила Рыбакова, 2016. – 392 с.
121. Саяхова, Д.В. Анализ решения задачи раскроя-упаковки / Д.В. Саяхова, И.Н. Фищева // Общество. Наука. Инновации (НПК-2017) сб. ст. Всерос. ежегодная науч.-практ. конф. ВятГУ, 2017. – С. 2074-2079.
122. Смирнов, А.А. Организационно-экономические аспекты бережливого производства на машиностроительном предприятии / А.А. Смирнов, Н.А. Кремлева // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки, 2017. – Т. 10, № 3. – С. 171–182. – DOI: 10.18721/JE.10315.
123. Смирнов, А.А. Организация раскроя и сортировки остатков листового металла на машиностроительном предприятии / А.А. Смирнов, А.С. Степанов, Н.А. Кремлева // Неделя науки СПбПУ: материалы науч. конф. с международ. участием / Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли. Ч. 1. г. СПб., 2016. – С. 157-159.
124. Смирнов, А.А. Организация раскроя листового металла с учетом деловых материальных ресурсов на машиностроительном предприятии / А.А. Смирнов, А.Н. Шичков // Вестник ЮРГПУ (НПИ). Социально-экономические науки. – 2017. – № 4. – С. 22-35.
125. Столбов, В.Ю. Управление процессом формирования качества продукции промышленного предприятия / В.Ю. Столбов, М.Б. Гитман, С.А. Федо-

сеев // Прикладная математика и вопросы управления / Applied Mathematics and Control Sciences. – 2016. – № 3. – С. 79-98.

126. Струк, Е.В. Затраты и себестоимость: понятия и методы калькулирования / Е.В. Струк, А.П. Алтухова // В сборнике: Учет, анализ, контроль и аудит: отечественный и зарубежный опыт Сб. научн. трудов по материалам I Междунар. науч.-практ. конф., 2017. – С. 25-34.

127. Султанов, Р.А. Программа планирования раскроя ортогональных изделий из листового материала / Р.А. Султанов, А.А. Султанова // Математическое моделирование процессов и систем: Материалы VII Междунар. молодежной науч.-практ. конф., 2017. – С. 266-270.

128. Сычева, А.В. Теории отраслевых рынков (продвинутый курс) / А.В. Сычева. [Электронный ресурс]. – URL: <http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/578228399.pdf> (дата обращения: 30.06.2019).

129. Тамбовцев, В.Л. Идеи и интересы, экономическая политика и институты / В.Л. Тамбовцев // Вопросы экономики. – 2019. – № 5. – С. 26-45.

130. Тамбовцев, В.Л. Планирование и оппортунизм / В.Л. Тамбовцев // Вопросы экономики. – 2017. – №1. – С. 22-39.

131. Тарануха, Ю.В. Модификация конкурентного принципа в процессе эволюции конкуренции / Ю.В. Тарануха // Общество и экономика. – 2017. – № 3-4. – С. 49-67.

132. Татаркин, А.И. Определение вектора новой промышленной политики на основе неошумпетерианской теории / А.И. Татаркин, О.С. Сухарев, Е.Н. Стрижакова // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 5-22. – DOI: 10.17072/1994-9960-2017-1-5-22.

133. Техтран. Раскрой листового материала (фигурный) [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.tehtran.com/sites/default/files/pdf-files/nest\\_f\\_1.pdf](http://www.tehtran.com/sites/default/files/pdf-files/nest_f_1.pdf) (дата обращения: 30.06.2019).

134. Толстобров, Д.А. Оперативная оценка вероятности выполнения заказа при условии неопределенности потребительского спроса / Д.А. Толстобров //

Прикладная математика и вопросы управления / Applied Mathematics and Control Sciences. – 2019. – № 3. – С. 133-157.

135. Толстобров, Д.А. Многомерный продукт – конкурентное преимущество для развития промышленного предприятия в сфере B2B / Д.А. Толстобров // Шумпетеровские чтения. – 2017. – Т. 1. – С. 186-192.

136. Толстобров, Д.А. Моделирование бизнес-процесса разработки нового продукта в инновационной экономике / Д.А. Толстобров // Инновационное развитие экономики: тенденции и перспективы. – 2017. – Т. 1. – С. 79-88.

137. Толстобров, Д.А. Моделирование процесса информационного обеспечения для построения конкурентного анализа бизнес-стратегии / Д.А. Толстобров // Журнал магистров. – 2014. – №2. – С. 265-271.

138. Толстобров, Д.А. Особенности моделирования бизнес-процессов клиентоориентированного производственного предприятия / Д.А. Толстобров // Сборник: Какая экономическая модель нужна России? Материалы II Пермского конгресса ученых-экономистов, 2016. – Пермь: Изд-во ПГНИУ, 2016. – С. 85-89.

139. Толстобров, Д.А. Формирование ценовой политики для клиентоориентированного производственного предприятия / Д.А. Толстобров // Сборник: Повышение производительности труда как ключевое направление региональной промышленной политики и основа неоиндустриального подъема инновационной конкурентоспособности корпораций Материалы VIII Международ. науч.-практ. конф., 2015. – С. 311-318.

140. Толстобров, Д.А. Подход к моделированию производственного процесса клиентоориентированного предприятия / Д.А. Толстобров, Ю.К. Перский // ВУЗ и реальный бизнес. – 2015. – Т. 1. – С. 174-177.

141. Толстобров, Д.А. Методический подход к анализу процесса ценообразования в компании на конкурентном рынке / Д.А. Толстобров, Ю.К. Перский, Н.А. Толстоброва // Фундаментальные исследования. – 2014. – №9. – С. 174-180.

142. Толстобров, Д.А. Влияние клиентоориентированной политики предприятия на организацию производственного процесса / Д.А. Толстобров,

Н.А. Толстоброва // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 12-3. – С. 606-611.

143. Толстобров, Д.А. Методологический подход к разработке поведения клиентоориентированной фирмы / Д.А. Толстобров, Н.А. Толстоброва // *Совершенствование стратегического управления корпорациями и региональная инновационная политика: материалы Росс. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Пермь, 5 декабря 2013 г.)* – Пермь : Изд-во ПГНИУ, 2013. – С. 312-317.

144. Толстобров, Д.А. Неценовая конкуренция – стратегия эффективного соперничества за своего потребителя / Д.А. Толстобров, С.А. Толстоброва // *Сборник: Труды X Междунар. зимней школы по институциональной экономике, 2017.* – С. 248-250.

145. Толстобров, Д.А. Особенности организации выпуска промышленного многомерного продукта / Д. А. Толстобров, С. А. Федосеев – текст: непосредственный // *Инновационное развитие экономики: тенденции и перспективы: мат. VII Междунар. научн. – практ. конф., г. Пермь, 2018.* – Т. 1. – С. 488–494.

146. Толстобров Д.А. Определение влияния клиентоориентированности отечественного бизнеса на развитие инновационной деятельности в России / Д. А. Толстобров, Н. А. Толстоброва – текст: непосредственный // *Инновационное развитие экономики: тенденции и перспективы: мат. VII Междунар. научн. – практ. конф. г. Пермь, 2015.* – Т. 1. – С. 340–350.

147. Третьяк, О.А. Отношенческая парадигма современного маркетинга / О.А. Третьяк // *Российский журнал менеджмента*. – 2013. – Т. 11, №11. – С. 41-62.

148. Третьяк, О.А. Ценность клиента в течение его жизненного цикла: развитие одной из ключевых идей маркетинга взаимоотношений / О.А. Третьяк // *Российский журнал менеджмента*. – 2011. – Т. 9, № 3. – С. 55-68.

149. Управление промышленными предприятиями: стратегии, механизмы, системы : монография / О.В. Логиновский, А.А. Максимов, В.Н. Бурков, Гельруд, Я. Д. [и др.] ; под ред. О.В. Логиновского, А.А. Максимова. – М. :

ИНФРА-М, 2018. – 410 с. – (Научная мысль). DOI: 10.12737/monography\_59ea1d572ffc98.50192866

150. Файзрахманов, Р.А. Исследование бизнес-процесса учета делового остатка при раскрое листовых материалов / Р.А. Файзрахманов, Р.Т. Мурзакаев, В.С. Шилов [и др.] // Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2013. – № 7. – С. 143–148.

151. Файзрахманов, Р.И. Оптимизация процесса раскроя промышленных материалов по критерию минимума материальных потерь при наличии технологических ограничений: автореферат дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.13.01. / Р.И. Файзрахманов – Уфа, 2011. – 19 с.

152. Федосеев, С.А. Сетецентрические аспекты современных стратегий управления производством / С.А. Федосеев // Прикладная математика и вопросы управления / Applied Mathematics and Control Sciences. – 2016. – № 4. – С. 115-124.

153. Федосеев, С.А. Поддержка концепции бережливого производства на этапе планирования жизненного цикла продукции / С.А. Федосеев, М.Б. Гитман, В.Ю. Столбов // Сборник: Системы проектирования, технологической подготовки производства и управления этапами жизненного цикла промышленного продукта (CAD/CAM/PDM – 2015). Труды междунар. конф. Под ред. А. В. Голока, 2015. – С. 330-334.

154. Федосеев, С.А. Сетецентрический подход к задаче управления заказами потребителей на промышленном предприятии / С.А. Федосеев, С.С. Суханцев, К.С. Пустовойт // Сборник: XII Всерос. совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2014. – С. 7524-7528.

155. Филатов, А.Ю. Математические модели несовершенной конкуренции / А.Ю. Филатов, Н.И. Айзенберг. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2012. – 108 с.

156. Филиппова, А.С. Теория оптимального использования ресурсов Л.В. Канторовича в работах Уфимской научной школы / А.С. Филиппова, Ю.И. Валиахметова // Омский научный вестник. – 2013. – № 1. – С. 39-42.

157. Чеканин, В.А. Разработка алгоритма уплотнения упаковки для повышения эффективности прямоугольного раскроя / В.А. Чеканин, А.В. Чеканин // Прикладная информатика. – 2018. – Т. 13, № 3 (75). – С. 35-46.
158. Чеканин, В.А. Эффективная модель управления объектами в задачах ортогональной упаковки и прямоугольного раскроя / В.А. Чеканин, А.В. Чеканин // Прикладная информатика. – 2017. – Т. 12, № 3 (69). – С. 129-140.
159. Чуйков, Н.А. Количественный анализ конкурентной среды и концентрации на отдельных товарных рынках Кыргызской Республики (Доклад №19, 2013) / Н.А. Чуйков, Т.С. Абдыгулов, А.Д. Кадыралиев. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ucentralasia.org/Content/downloads/UCA-IPPA-WP19-Rus.pdf> (дата обращения: 30.06.2019).
160. Шалаева, Л.В. Современные системы управления затратами как важнейший инструмент стратегического управленческого учета / Л.В. Шалаева // Международный бухгалтерский учет. – 2012. – № 21 (219). – С. 7-21.
161. Шаститко, А.Е. Антимонопольная политика на связанных рынках: теория и практика / А.Е. Шаститко, С.Б. Авдашева, С.В. Голованова [и др.] ; науч. ред. С.Б. Авдашева, А.Е. Шаститко. – М. : Дело, 2018. – 437 с.
162. Шет, Дж.Н. Концептуальные основы маркетинга взаимоотношений: обзор и синтез / Дж.Н. Шет, А.П. Парватияр, М. Синха // Российский журнал менеджмента. – 2013. – Т. 11, №1. – С. 63-94.
163. Шеффи, Й. Жизнестойкое предприятие: как повысить надежность цепочки поставок и сохранить конкурентное преимущество / Й. Шеффи. – М. : Альпина Паблишер, 2017. – 298 с.
164. Эффективное управление организационными и производственными структурами / О.В. Логиновский, А.В. Голлай, О.И. Дранко, А.Л. Шестаков [и др.]. – М. : ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2020. – 450 с. – (Научная мысль). – ISBN 9785160162171. – DOI 10.12737/1087996.
165. Юсупова, А.Т. Теория отраслевых рынков: учебное пособие для вузов / А.Т. Юсупова ; под ред. Г. М. Мкртчяна. – М. : КноРус, 2017. – 266 с.

166. Яблонский, С.А. Многосторонние платформы и рынки: основные подходы, концепции и практики / С.А. Яблонский // Российский журнал маркетинга. – 2011. – Т. 11, №4. – С. 57-78.
167. Ballantyne, D. Marketing at the cross road / D. Ballantyne // Asia-Australia Marketing Journal. – 1994. – No. 2 (1). – Pp. 1-7.
168. Berry, L.L. Marketing Services – Competing Through Quality / L.L. Berry, A. Parasuraman. – New York : Free Press, 1991. – 212 p.
169. Bickert, J. The database revolution / J. Bickert // Target Marketing (May). – 1992. – Pp. 14-18.
170. Burkov V.N. The mechanisms of smart management for industrial enterprises / V.N. Burkov, O.V. Loginovskiy, O.I. Dranko, A.V. Hollay // Applied Mathematics and Control Sciences. – 2020. – No. 1. – Pp. 59–73. DOI: 10.15593/2499-9873/2020.1.04
171. Cherri, L.H. Robust mixed-integer linear programming models for the irregular strip packing problem / L.H. Cherri, L.R. Mundim, M. Andretta, F.M.B. Toledo, J.F. Oliveira, M.A. Carravilla // European Journal of Operational Research. – 2016. – No. 253. – Pp. 570-583. – DOI: 10.1016/j.ejor.2016.03.009.
172. Doyle, S. Selling and sales management in action: The use of insight coaching to improve relationship selling / S. Doyle, G. Roth // Journal of Personal Selling & Sales Management. – 1992. – No. 12 (1). – Pp. 59-64.
173. Epstein, L. Two-dimensional online bin packing with rotation / L. Epstein // Theoretical Computer Science. – 2010. – No. 31–33. – Vol. 411. – Pp. 2899-2911. – DOI:10.1016/j.tcs.2010.04.021.
174. Gatica, G. A New Genotype-Phenotype Genetic Algorithm for the Two-Dimensional Strip Packing Problem with Rotation of 90° / G. Gatica, G. Villagrán, C. Contreras-Bolton, R. Linfati, J.W. Escobar // Ing. Univ. Bogotá. – Colombia. – 2016. – No. 20 (1). – Pp. 119-138. – DOI: 10.11144/Javeriana.iyu20-1.ngpg.
175. Geraskin M.I. Costs function optimization for prevention of firm's industrial risks with regard to reinvestment of profit / M.I. Geraskin, E.P. Rostova // Advances in Systems Science and Applications. – 2018. – Vol. 18. – Issue 4. – P. 52-63. – DOI: 10.25728/assa.2018.18.4.664

176. Gollay, A.V. Method of Selecting Technologies of a Manufacturing Enterprise to Carry out Projects on Their Improvement on the Basis of the Theory of Fuzzy Sets / A.V. Gollay, O.V. Loginovskiy // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2018. – Т. 18, № 1. – С. 117–123. DOI: 10.14529/ctcr180114
177. Golovanova, S. The role of judicial review in developing evidentiary standards: The example of market analysis in Russian competition law enforcement / S. Golovanova, Y. Katsoulacos, S.B. Avdasheva // International Review of Law and Economics. – 2019. – Vol. 58. – Pp. 101-114. – DOI: 10.1016/j.irle.2019.03.003.
178. Hamdi-Dhaoui, K. Algorithms for the two dimensional bin packing problem with partial conflicts / K. Hamdi-Dhaoui, N. Labadie, A. Yalaoui // RAIRO-Oper Res. – 2012. – No. 46. – Pp. 41-62. – DOI: 10.1051/ro/2012007.
179. Jaworski, B.J. Market-Orientation: The Construct, Research Propositions, and Managerial Implications / B.J. Jaworski, A. Kohli // Journal of Marketing. – 1990. – No. 54 (2). – Pp. 1-18.
180. Leibenshein, H. Beyond economic man. A New Foundation for Microeconomics. / H. Leibenshein. – London : Harvard University Press, 1976. – 288 p.
181. Lodi, A. Two-dimensional packing problems: a survey / A. Lodi, S. Martello, M. Monaci // European Journal of Operational Research. – 2002. – No. 141. – Pp. 241-252.
182. Lodi, A. Recent advance on two-dimensional bin packing problems / A. Lodi, S. Martello, D. Vigo // Discret. Appl. Math. – 2002. – No. 123. – Pp. 379–396.
183. Loginovskiy, O.V. Mathematical models for decision-making on strategic management of industrial enterprise in conditions of instability / O.V. Loginovskiy, A.V. Hollay, O.I. Dranko // CEUR Workshop Proceedings, Leipzig, 27–29 марта 2018 года. – Leipzig, 2018. – P. 1-12.
184. Loginovskiy, O.V. Technologies of Strategic Management of Industrial Enterprises / O.V. Loginovskiy, A.V. Hollay, S.B. Rets // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2019. – Т. 19, № 1. – С. 131–138. DOI: 10.14529/ctcr190112

185. Monaci, M. Minimum tiling of a rectangle by squares / M. Monaci, A.G. Santos // *Ann Oper Res*, 2018. – No. 271. – Pp. 831–851. – DOI: 10.1007/s10479-017-2746-2.
186. Narver, J.C. The Effect of a Market Orientation on Business Profitability / J.C. Narver, S.F. Slater // *Journal of Marketing*. – 1990. – No. 54 (4). – Pp. 20-35.
187. Neidlein, V. SLOPPGEN: a problem generator for the two-dimensional rectangular single large object placement problem with defects / V. Neidlein, A. Scholz, G. Wäscher // *Intl. Trans. in Op. Res.* – 2016. – No. 23. – Pp. 173-186. – DOI: 10.1111/itor.12119.
188. Novikov, D.A. Complex Models of System Optimization for the Production and Economic Activity of an Enterprise / D.A. Novikov // *Automation and Remote Control*. – 2019. – Vol. 80. – No 11. – P. 2068-2089. – DOI: 10.1134/S0005117919110109.
189. Payne, A. Handbook of CRM: Achieving Excellence through Customer Management / A. Payne. Butterworth-Heinemann, 2005. – 438 p.
190. Peppers, D. The One to One Future: Building Relationships One Customer at a Time / D. Peppers, M. Rogers. – New York : Doubleday, 1993. – 443 p.
191. ProNest LTS 2019 [Электронный ресурс]. – URL: <http://giperterm.ru/wp-content/uploads/2018/06/pronest2019LTSp.pdf> (дата обращения: 30.06.2019).
192. Rocha, P. Circle Covering Representation for Nesting problems with continuous rotations / P. Rocha, R. Rodrigues, A.M. Gomes, F.M.B. Toledo, M. Andretta // *IFAC Proceedings Volumes*. – 2014. – No. 47 (3). – Pp. 5235-5240
193. Rostova, E.P. Optimization of Costs Function for Prevention of Firms' Industrial Risks With Penalties / E.P. Rostova, M.I. Geraskin // *Proceedings of the third workshop on computer modelling in decision making (CMDM 2018)*. – 2018. – Vol. 85. – P. 26-30 – DOI: 10.2991/cmdm-18.2019.5
194. Santoro, M.C. Irregular packing: MILP model based on a polygonal enclosure / M.C. Santoro, F.K. Lemos // *Ann Oper Res*, 2015. – No. 235. – Pp. 693-707. – DOI: 10.1007/s10479-015-1971-9.

195. Sheth, J.N. The conceptual foundations of relationship marketing: Review and synthesis / J.N. Sheth, A. Parvatiyar, M. Sinha // *Economic sociology – the European electronic news letter*. – 2012. – No. 13 (3). – Pp. 4-26.
196. Shiangjen, K. An iterative bidirectional heuristic placement algorithm for solving the two-dimensional knapsack packing problem / K. Shiangjen, J. Chaijaruwanich, W. Srisujjalertwaja, P. Unachak, S. Somhom // *Engineering Optimization*. – 2018. – No. 50 (2). – Pp. 347-365. – DOI: 10.1080/0305215X.2017.1315571.
197. Shichkov, A.N. Designing manufacturing-technological systems / A.N. Shichkov // *Scientific Israel-Technological Advantages*. – 2016. – No. 1. – Vol. 18. – Pp. 89-106.
198. Simon, H.A. Rational decision-making in business organization / H.A. Simon // *Advances in behavioral economics* / Ed. L. Green et al. – N.Y, 1987. – No. 1. – Pp. 18-47.
199. T-FLEX CAD 2D+ [Электронный ресурс]. – URL: <http://tflex.ru/products/konstruktor/cad2dplus/> (дата обращения: 30.06.2019).
200. Tolstobrov, D.A. Economic and mathematical model for calculation of preliminary production costs of multidimensional products for objects of protection having complex geometric shape / D.A. Tolstobrov, N.A. Tolstobrova, S.A. Fedoseev // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* [Electronic resource]. – 2019. – Vol. 483. – Art. 012065. – 6 p. – Mode of access: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/483/1/012065>. – Title from screen. – DOI 10.1088/1757-899X/483/1/012065.
201. Tolstobrov, D.A. The Algorithm for Rapid Estimation of the Production Costs of Multidimensional Products of an Industrial Enterprise / D.A. Tolstobrov, N.A. Tolstobrova, S.A. Fedoseev // *Industry Competitiveness: Digitalization, Management, and Integration* : [sel. papers from the The Intern. Sci. and Practical Forum “Industry. Science. Competence. Integration”. Vol. 1. / Springer Nature Switzerland AG. – Cham : Springer Nature Switzerland AG, 2020. – P. 243-252. – (Lecture Notes in Networks and Systems, ISSN 2367-3370 ; Vol. 115). – DOI 10.1007/978-3-030-40749-0\_29.

202. Tolstobrov, D.A. Economic and mathematical model for calculation of preliminary production costs of multidimensional products for objects of protection having complex geometric shape / D.A. Tolstobrov, N.A. Tolstobrova, S.A. Fedoseev // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2019. – No. 483 (012065). – DOI:10.1088/1757-899X/483/1/012065.

203. Valvo, E. Meta-heuristic algorithms for nesting problem of rectangular pieces / E. Valvo // Procedia Engineering. – 2017. – No. 183. – Pp. 291-296. – DOI: 10.1016/j.proeng.2017.04.041.

204. Vintech RCAM-Pro 9 [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.vintech.bg/media/filer\\_public/86/85/8685ef7f-5d1a-4e96-b8e7-768708a2a99b/vintech\\_rcam-pro\\_9-ru.pdf](https://www.vintech.bg/media/filer_public/86/85/8685ef7f-5d1a-4e96-b8e7-768708a2a99b/vintech_rcam-pro_9-ru.pdf) (дата обращения: 30.06.2019).

205. Wäscher, G. An improved typology of cutting and packing problems / G. Wäscher, H. Haußner, H. Schumann // European Journal of Operational Research. – 2007. – No. 183. – Pp. 1109-1130. – DOI:10.1016/j.ejor.2005.12.047.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Свидетельство о правообладании программным модулем  
прогнозирования производственных издержек «ABCMASTER»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



# СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

**№ 2019662942**

**Программный модуль прогнозирования производственных  
издержек «ABCMASTER»**

Правообладатель: *Толстобров Данил Александрович (RU)*

Автор: *Толстобров Данил Александрович (RU)*

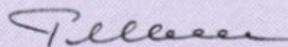
Заявка № **2019661683**

Дата поступления **23 сентября 2019 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ **07 октября 2019 г.**

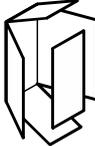
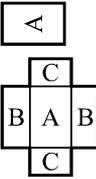
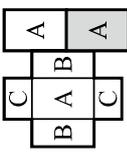
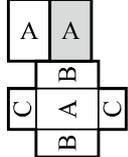
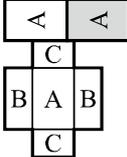
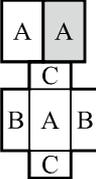
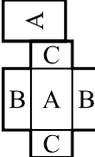
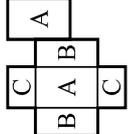
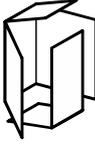
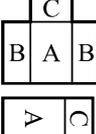
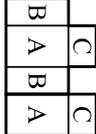
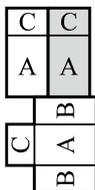
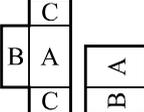
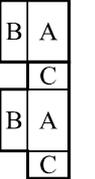
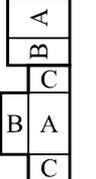
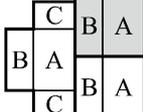
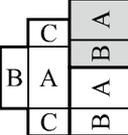
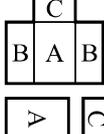
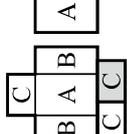
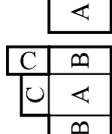
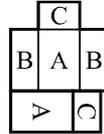
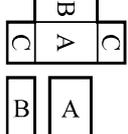
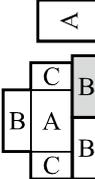
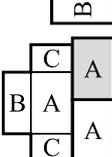
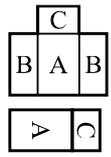
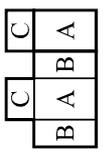
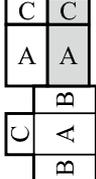
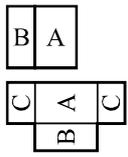
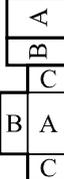
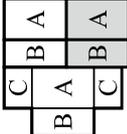
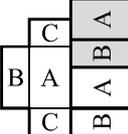
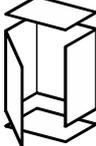
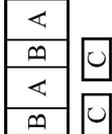
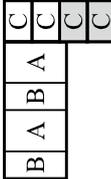
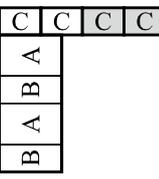
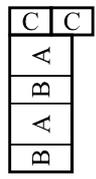
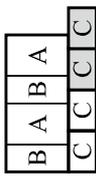
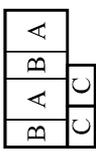
*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

 *Г.П. Ивлиев*



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Графическое представление всех выбранных для исследования вариантов компоновки лекал фигуры ФПП на материале

<p><b>B1</b> (5, 1)</p> 	<p>B1.1</p> 	<p>B1.2</p> 	<p>B1.3</p> 	<p>B1.4</p> 	<p>B1.5</p> 
<p>B1.6</p> 	<p>B1.7</p> 	<p><b>B2</b> (4, 2)</p> 	<p>B2.1</p> 	<p>B2.2</p> 	<p>B2.3</p> 
<p>B2.4</p> 	<p>B2.5</p> 	<p>B2.6</p> 	<p>B2.7</p> 	<p>B2.8</p> 	<p>B2.9</p> 
<p><b>B3</b> (4, 1x2)</p> 	<p>B3.1</p> 	<p>B3.2</p> 	<p>B3.3</p> 	<p>B3.4</p> 	<p>B3.5</p> 
<p>B3.6</p> 	<p>B3.7</p> 	<p>B3.8</p> 	<p>B3.9</p> 	<p>B3.10</p> 	<p>B3.11</p> 
<p>B3.12</p> 	<p>B3.13</p> 	<p>B3.14</p> 	<p>B3.15</p> 	<p><b>B4</b> (4, 1x2)</p> 	<p>B4.1</p> 
<p>B4.2</p> 	<p>B4.3</p> 	<p>B4.4</p> 	<p>B4.5</p> 	<p>B4.6</p> 	<p>B4.7</p> 

B4.8 	<b>B5</b> (3x2) 	B5.1 	B5.2 	B5.3 	B5.4 
B5.5 	<b>B6</b> (3x2) 	B6.1 	B6.2 	B6.3 	B6.4 
B6.5 	B6.6 	B6.7 	<b>B7</b> (3, 2, 1) 	B7.1 	B7.2 
B7.3 	B7.4 	B7.5 	B7.6 	B7.7 	B7.8 
B7.9 	B7.10 	B7.11 	B7.12 	B7.13 	B7.14 
B7.15 	B7.16 	<b>B8</b> (3, 2, 1) 	B8.1 	B8.2 	B8.3 
B8.4 	B8.5 	B8.6 	B8.7 	B8.8 	B8.9 

<p>B8.10</p>	<p>B8.11</p>	<p><b>B9</b> (3, 1x3)</p>	<p>B9.1</p>	<p>B9.2</p>	<p>B9.3</p>
<p>B9.4</p>	<p>B9.5</p>	<p>B9.6</p>	<p>B9.7</p>	<p>B9.8</p>	<p>B9.9</p>
<p>B9.10</p>	<p>B9.11</p>	<p>B9.12</p>	<p>B9.13</p>	<p>B9.14</p>	<p>B9.15</p>
<p><b>B10</b> (3, 1x3)</p>	<p>B10.1</p>	<p>B10.2</p>	<p>B10.3</p>	<p>B10.4</p>	<p>B10.5</p>
<p>B10.6</p>	<p>B10.7</p>	<p>B10.8</p>	<p>B10.9</p>	<p>B10.10</p>	<p>B10.11</p>
<p>B10.12</p>	<p>B10.13</p>	<p>B10.14</p>	<p>B10.15</p>	<p>B10.16</p>	<p>B10.17</p>
<p>B10.18</p>	<p>B10.19</p>	<p>B10.20</p>	<p>B10.21</p>	<p>B10.22</p>	<p><b>B11</b> (2x3)</p>

B11.1 	B11.2 	B11.3 	B11.4 	B11.5 	B11.6 
B11.7 	B11.8 	B11.9 	<b>B12</b> (2x2, 1x2) 	B12.1 	B12.2 
B12.3 	B12.4 	B12.5 	B12.6 	B12.7 	B12.8 
B12.9 	B12.10 	B12.11 	B12.12 	B12.13 	B12.14 
B12.15 	B12.16 	B12.17 	<b>B13</b> (2, 1x4) 	B13.1 	B13.2 
B13.3 	B13.4 	B13.5 	B13.6 	B13.7 	B13.8 
B13.9 	B13.10 	B13.11 	B13.12 	B13.13 	B13.14 

B13.15 	B13.16 	B13.17 	B13.18 	B13.19 	B13.20 
B13.21 	B13.22 	B13.23 	<b>B14</b> (1x6) 	B14.1 	B14.2 
B14.3 	B14.4 	B14.5 	B14.6 	B14.7 	B14.8 
B14.9 	B14.10 	B14.11 	B14.12 	B14.13 	B14.14 
B14.15 	B14.16 	B14.17 	B14.18 	B14.19 	B14.20 
B14.21 	B14.22 	B14.23 	B14.24 	B14.25 	B14.26 
B14.27 					

**Акты о внедрении результатов научно-квалификационной работы**

614002, Пермь, ул. Чернышевского, д. 15Б  
тел.: (342) 270 10 11, 270 12 13  
www.permneftegaz.ru



научно-производственное объединение  
**ПЕРМНЕФТЕГАЗ**

ООО «НПО «ПермНефтеГаз»  
ОГРН 1105904002511  
ИНН 5904224525 КПП 590401001  
ОКАТО 57401380000 ОКПО 65110047

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Генеральный директор  
ООО «НПО «ПермНефтеГаз»  
Паньков А. Н.  
«07» декабря 2018 г.

**АКТ**

о результатах внедрения технологических и информационных новаций  
на промышленном предприятии ООО «НПО «ПермНефтеГаз»  
сотрудника Толстобров Данил Александрович

Комиссия в составе:

Председатель:

Генеральный директор Паньков А.Н.

Члены комиссии:

Коммерческий директор Голубцов А.В.

Технический директор Панькова О.В.

Главный инженер Алексеев А.А.

Ведущий экономист Бурова М.И.

Настоящим актом подтверждаем

За время работы с 2014 по 2018 года на промышленном предприятии ООО «НПО «ПермНефтеГаз» сотрудник Толстобров Данил Александрович в должности заместитель главного инженера реализовал следующие задачи:

1. Разработана и реализована производственно-технологическая линия по выпуску продукции – защитные изделия, удовлетворяющие индивидуальным требованиям клиента;
2. Внедрена экономико-математическая модель производственных издержек многомерной продукции промышленного предприятия;
3. Введена система учета планового и фактического расхода материалов в производственном процессе, оптимизирована технологическая линия в условиях кастомизации направления.
4. Проведено маркетинговое исследование с целью определения занимаемой доли на рынке и формирования стратегии дальнейшего развития;
5. Выполнен системный анализ поставщиков с применением методов ABC-XYZ, определены объемы и способы поставки производственных материалов, обеспечивающие бесперебойную работу предприятия;
6. Введена внутренняя система контроля качества выпускаемой продукции, применяемых материалов и комплектующих на соответствие заявленным условиям эксплуатации в агрессивных и взрывоопасных средах;
7. Разработаны эксплуатационные инструкции, документация, описывающая параметры и определяющие свойства продукции для предоставления полных сведений клиенту о специфике работы предприятия и производимых им изделиях.

Акт составлен для предъявления по месту требования

Генеральный директор Паньков А.Н.

Коммерческий директор Голубцов А.В.

Технический директор Панькова О.В.

Главный инженер Алексеев А.А.

Ведущий экономист Бурова М.И.





**ВЕКТОР-ПМ**  
производственное объединение

ООО «Вектор-ПМ»  
ИНН 5917597940 / КПП 590601001, БИК 045773603  
Пермское отделение № 6984 ОАО «Сбербанк России», г. Пермь  
П/с 40702810249490028366, К/с 30101810900000000603  
Юр. адрес: Пермь, Бульвар Гагарина 46, офис 803  
Почтовый адрес: 614038, г. Пермь, а/я 7259  
(342) 211-44-11, 211-42-82 /92  
mail@vektorpm.ru  
www.vektorpm.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор ООО «Вектор-ПМ» Медведев А. С.  
«23» декабря 2013 г.

АКТ

о результатах внедрения технологических и информационных новаций  
на предприятии ООО «Вектор-ПМ»  
Толстоброва Данила Александровича

Комиссия в составе:

Председатель:

технический директор Медведев А. С.

Члены комиссии:

руководитель технического отдела Безденежных О. П.

инженер-разработчик электронного производства Заклюковский С. В.

руководитель внешне экономической деятельности Стариков О. Ю.

Настоящим актом подтверждаем

За время работы с 2012 по 2013 года на предприятии ООО «Вектор-ПМ» Толстоброва Д. А. в должности руководителя производства КИП (контрольно измерительные приборы и оборудование) Толстобров Данил Александрович реализовал следующие задачи:

1. Разработана и введена производственно-технологическая линия изготовления продукции, удовлетворяющей индивидуальным требованиям клиента.

2. Проведен конкурентный анализ рыночного сектора занимаемого предприятием, выработана стратегия дальнейшего развития.

3. Выполнен анализ поставщиков, определены объемы и способы поставки производственных материалов, обеспечивающие бесперебойную работу предприятия.

4. Введена внутренняя система оценок контроля качества поставляемых производственных материалов и соответствия изготавливаемой продукции заявленным критериям работы в условиях воздействия агрессивных сред.

5. Разработаны эксплуатационные инструкции, документация, описывающая параметры и определяющие свойства продукции для наиболее выгодного и информационно полного предоставления сведений клиенту о специфике работы предприятия и производимых им изделиях.

6. Введена система учета расхода материалов в производственном процессе и расчета себестоимости продукции, позволяющая менять и оптимизировать технологическую линию.

Акт составлен для предъявления по месту требования

технический директор Медведев А. С.

руководитель ТО Безденежных О. П.

инженер-разработчик ЭП Заклюковский С. В.

руководитель ВЭД Стариков О. Ю.





«УТВЕРЖДАЮ»  
Генеральный директор  
ООО «Навигатор – Новое Машиностроение»

Галицкий А.Г.  
«24» июля 2020 г.

**Экспертное заключение о результатах внедрения  
технологических и информационных новаций на промышленном  
предприятии ООО «Навигатор – Новое Машиностроение»  
сотрудника Толстоброва Данила Александровича**

Настоящим актом подтверждаем

За время работы с 2019 по 2020 года на промышленном предприятии ООО «Навигатор – Новое Машиностроение» сотрудник Толстобров Данил Александрович в должности специалист по развитию производственной системы разработал и реализовал метод прогнозирования востребованности производственных мощностей согласно устанавливаемого плана выпуска на долгосрочный период. Внедренный на промышленном предприятии метод позволил решать следующие задачи:

1. Оперативное проведение сравнительной оценки стоимостных и производственных показателей всего ассортимента продукции и комплектующих с учетом постоянного внесения конструкторских и технологических изменений.
2. Выявление и предупреждение возникновения узких мест на каждом из обрабатывающих центров, составление графика по планово-предупредительному обслуживанию.
3. Решение задачи по равномерному распределению нагрузки на каждый из производственных рабочих центров с учетом сезонности потребительского спроса, штата сотрудников и рабочего графика.
4. Удобное корректирование плана выпуска с учетом изменяющегося потребительского спроса.
5. Проведение оперативной долгосрочной оценки необходимого энергопотребления, производственной потребности в материалах для каждого из производственных центров.

Акт составлен для предъявления в ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический институт».

**Председатель комиссии:**

**Члены комиссии:**

\_\_\_\_\_  
Генеральный директор Галицкий А.Г.

\_\_\_\_\_  
Финансовый директор Белова Е.Н.

\_\_\_\_\_  
Директор по качеству Машкин А.Н.

\_\_\_\_\_  
Технический директор Басалгин С.Е.

\_\_\_\_\_  
Главный технолог Мякин А.К.