

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Высшая школа экономики и управления  
Кафедра управления инновациями в бизнесе

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой, к.э.н.,  
доцент  
\_\_\_\_\_ К. В. Кардапольцев  
«\_\_» июня 2017 г.

Проект внедрения инноваций в литейном производстве на примере  
ООО «БВК» ПГ «Конар»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ-27.03.05.2017.790.ПЗ ВКР

Консультанты:  
Проектная часть, к.э.н.,  
доцент  
\_\_\_\_\_ Н. К. Топузов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Экономическая часть, к.т.н.,  
доцент  
\_\_\_\_\_ В. П. Томашев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Руководитель работы,  
доцент, к.т.н.  
\_\_\_\_\_ А. А. Дворниченко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Автор работы  
студент группы ЭУ-460  
\_\_\_\_\_ Е. С. Загребина  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Нормоконтролёр, старший  
преподаватель  
\_\_\_\_\_ А. Е. Щелконогов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

## АННОТАЦИЯ

Загребина Е. С. Проект внедрения инноваций в литейном производстве на примере ООО «БВК» ПГ «Конар». – Челябинск: ЮУрГУ, ЭУ-460, 2017, 124 с., 20 ил., 24 табл., библиогр. список – 31 наим., 6 прил.

В работе исследован ООО «БВК» ПГ «Конар» и разработан проект внедрения инноваций в литейном производстве.

Проанализировано дальнейшее и ближнее внешнее окружение предприятия и его влияние на работу организации.

Рассмотрены подсистемы внутренней среды предприятия. В работе проведен анализ конкурентной среды. Выявлены слабые и сильные стороны организации, угрозы и возможности внешней среды.

Проанализирован интегрально – матричный анализ, в которой выявлены приоритеты потребительских требований, а также обеспечивающих их характеристик.

Разработан проект внедрения аддитивной технологии изготовления литейной (модельной) оснастки, позволяющий сократить себестоимость и время производства модельной оснастки. Проведен анализ экономической эффективности проекта.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
<b>1 АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ И ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ООО «БВК»</b>	
1.1 Отечественный и зарубежный опыт внедрения аддитивных технологий в литейное производство .....	9
1.2 Общая характеристика и история компании .....	11
1.3 Выявление проблем организации на основе анализа среды.....	13
1.3.1 Анализ внешнего окружения (макросреды).....	13
1.3.2 Отраслевой анализ ближнего окружения (микросреда).....	15
1.3.3 Анализ внутренней среды.....	26
1.3.4 Обобщающие формы анализа среды.....	37
1.3.5 Анализ проблемного поля.....	43
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ ОДИН.....</b>	<b>46</b>
<b>2 ОЦЕНКА РЫНОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНО-МАТРИЧНОГО АНАЛИЗА</b>	
2.1 Выбор потребительских требований.....	48
2.2 Выбор обеспечивающих характеристик.....	57
2.3 Обоснование взаимосвязи потребительских требований с обеспечивающими характеристиками.....	60
2.4 Обоснование взаимосвязи обеспечивающих характеристик.....	67
2.5 Алгоритмы выбора приоритетных общих характеристик.....	69
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ ДВА.....</b>	<b>72</b>
<b>3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ООО «БВК»</b>	
3.1 Обоснование необходимости внедрения проектного решения.....	74
3.1.1 Система целеполагания.....	74
3.1.2 Система сбалансированных показателей.....	77
3.1.3 Анализ поля сил по Курту Левину.....	80

3.2 План мероприятий по внедрению аддитивной технологии изготовления модельной оснастки, диаграмма Ганта .....	82
3.3 Определение параметров оборудования для производства модельной оснастки с помощью аддитивных технологий .....	83
3.4. Финансовые показатели экономической эффективности.....	89
3.5 Апробация работы.....	100
<b>ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ ТРИ.....</b>	<b>103</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>105</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>107</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. STEEP-анализ.....</b>	<b>110</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Таблицы по расчету ПТ и обеспечивающих характеристик в интегрально-матричном анализе.....</b>	<b>111</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В. График Ганта.....</b>	<b>119</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Расчеты финансовых показателей.....</b>	<b>120</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Информационная карта алгоритмов и программ.....</b>	<b>122</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Свидетельство участника научной конференции.....</b>	<b>124</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В литейном производстве для изготовления отливок (готовая деталь или заготовка, которая при необходимости проходит механическую обработку) в формах необходима специальная литейная оснастка, от конструкции и качества которой в значительной мере зависит качество и трудоемкость производства литья. Именно поэтому изготовление литейной оснастки является одним из важнейших этапов литейного производства.

На данный момент в России в производстве остаются преимущественно традиционные методы изготовления литейной оснастки (в основном – деревянные модели) вручную или с использованием механообрабатывающего оборудования. Это связано с тем, что на этапе ОКР в условиях неопределенности результата конструкция изделия еще до конца не отработана. В этих условиях весьма дорогостоящая продукция – литейная оснастка – оказывается, по сути разовой, которая в дальнейшей работе над изделием не используется в связи с естественными и существенными изменениями изделия в ходе ОКР. Поэтому каждая итерация, каждое приближение конструкции детали к окончательной версии требует зачастую и новой технологической оснастки, поскольку переделка старой оказывается чрезмерно трудоемкой. И в этой связи традиционные методы оказываются не только дороги в плане материальных потерь, но и чрезвычайно затратны по времени.

Использование аддитивных технологий в литейном производстве позволяет «выращивать» литейные модели и формы, которые невозможно было изготовить традиционными способами, а также значительно сокращает сроки изготовления модельной оснастки. Использование в процессе вакуумного литья форм и моделей, полученных с помощью аддитивных технологий, дало возможность уменьшить время изготовления пилотных, опытных образцов и в ряде случаев серийной продукции – в десятки раз [7].

Переход на цифровое описание изделий – САД и появившиеся вслед за САД аддитивные технологии привели кардинальные изменения в литейном

производстве, что особенно проявилось в высокотехнологичных отраслях. Применение методов получения литейных синтез-форм и синтез-моделей за счет технологии послойного синтеза позволило радикально сократить время создания новой продукции.

В качестве объекта исследования в данной выпускной работе выбран сталелитейный завод ООО «БВК», входящий в промышленную группу «Консар».

Целью данной выпускной работы является разработка инновационного проекта по внедрению аддитивной технологии 3D-печати модельной оснастки, которая заменит ручное изготовление. Реализация проектных решений позволит сократить время изготовления формовочных моделей, увеличить их срок службы с 50-70 циклов до 500 и снизить себестоимость производства.

Для достижения указанной цели необходимо решение следующих взаимосвязанных задач:

- 1) провести анализ внешней и внутренней среды организации и рассмотреть их влияния на предприятие
- 2) выполнить обзор конкурентного окружения;
- 3) выявить сильные и слабые стороны деятельности предприятия и предложить пути минимизации угроз, вызванных действием слабых сторон организации;
- 4) провести интегрально-матричный анализ, который выявит приоритетность потребительских требований и обеспечивающих их характеристик, на которые следует обратить внимание при разработке решений;
- 5) разработать проектные решения для улучшения финансового состояния предприятия,
- 6) оценить экономическую эффективность предложенного проекта.

Практическая значимость работы заключается в проведении анализа внутренней и внешней сред ООО «БВК», а также в разработке предложений и рекомендаций, которые могут быть использованы руководством предприятия в дальнейшей практической деятельности.

## 1 АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ И ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ООО «БВК»

### 1.1 Отечественный и зарубежный опыт внедрения аддитивных технологий в литейное производство

Аддитивные технологии, или технологии послойного синтеза, сегодня одно из наиболее динамично развивающихся направлений «цифрового» производства. Они позволяют на порядок ускорить НИОКР и решение задач подготовки производства, а в ряде случаев уже активно применяются и для производства готовой продукции.

Сегодня в России существует множество компаний, оказывающих услуги по печати прототипов 3D-моделей, однако в основном это небольшие предприятия, обладающие одним-двумя недорогими 3D-принтерами, способными вырабатывать несложные детали. Связано это с тем, что высокотехнологичное оборудование, способное обеспечить высокое качество изделий, стоит дорого и требует для работы и обслуживания квалифицированного, специально обученного персонала. Далеко не каждая компания может себе это позволить, ведь для покупки необходимо четко понимать, каким образом и насколько эффективно это оборудование будет использоваться, будет ли оно загружено работой. Слабостью таких компаний является отсутствие комплексности решения задач. В лучшем случае дело ограничивается оказанием достаточно простой услуги – изготовлением прототипа модели тем или иным способом [1].

Существуют на рынке и крупные компании, обладающие оборудованием высокого уровня, которые, как правило, решают достаточно сложные производственные задачи и оказывают более широкий спектр полезных услуг, сопутствующих прототипированию, способных от начала до конца провести НИОКР и контролировать качество работ на каждом этапе. К таким предприятиям можно отнести ФГУП «НАМИ», АБ «Универсал», НИО «Салют», ОАО «НИИТ» (Москва), УМПО (Уфа), НИИ «Машиностроительные Технологии», (СПбГПУ), ОАО «Тушинский машиностроительный завод», АО «Тихвинский вагоностроительный

завод» и ряд других. Однако такой комплексный подход по силам далеко не каждому предприятию, особенно в условиях безучастной позиции со стороны государства.

На «Тихвинском вагоностроительном заводе» реализована технология лазерной стереолитографии (SLA). Применительно к машиностроению данная технология используется на этапе подготовки литейного производства, в частности, при производстве комплекта модельной оснастки. Она служит для получения при формовке отпечатка в песчаной огнеупорной смеси под последующую заливку металла в образовавшуюся при этом полость. Один и тот же комплект оснастки, уникальный под каждую отливку, используется на протяжении тысяч циклов производства соответствующих литейных форм.

«Тихвинский вагоностроительный завод» внедрил на производстве оборудование одного из крупнейших игроков глобального рынка аддитивных технологий 3D Systems. Используемый принтер модели 3D Systems ProX 950 сократил время выпуска крупных (длиной до 3 м) элементов оснастки сложной конфигурации всего до одной недели с последующим незамедлительным началом производства опытных отливок.

Прекрасным примером иностранного предприятия, внедрившего аддитивные технологии в свое производство является литейный завод ACTech, построенный во Фрайбурге (недалеко от Дрездена) в конце 90-х годов. Завод совсем небольшой – всего 6500 кв. метров общей площади, построен в чистом поле и оснащен самым передовым технологическим оборудованием, главной отличительной особенностью которого являются аддитивные машины для выращивания песчаных форм (от компании EOS, Мюнхен). Это, пожалуй, первый пример комплексного подхода – завод оснащен современным оборудованием для реальной работы в 3D-среде: аддитивные машины, измерительная техника, ЧПУ-станки, плавильное, литейное и термическое оборудование.

Таким образом, использование аддитивных технологий в производстве очень выгодно для предприятия.



## 1.2 Общая характеристика и история компании

ООО «БВК» – современный сталелитейный завод в России, запущен в середине 2013 года. Входит в промышленную группу «КОНАР» [16].

Название предприятия: ООО «БВК»

Сайт: <http://www.byk74.ru>

Адрес: Челябинская область, г. Челябинск, ул. Енисейская, д. 52

Генеральный директор: Бондаренко Валерий Вячеславович

Созданное совместно с итальянской компанией Cividale S.P.A. – авторитетным игроком металлургического рынка Европы – «БВК» оснащено современным комплексом оборудования, позволяющим получать высококачественные углеродистые и нержавеющие марки стали для производства отливок и слитков.

Виды выпускаемой продукции:

- 1) заготовки корпусных деталей трубопроводной арматуры;
- 2) заготовки корпусных деталей нефтяных насосов и турбин;
- 3) слитки стальные;
- 4) модельная оснастка.

Таблица 1.1 История ООО «БВК»

Дата	Событие
Март 2010 г.	Принято решения о создании литейного производства.
Сентябрь 2011 г.	Подписано Соглашение о партнерстве в создании совместного литейного производства между ЗАО «КОНАР» и «Cividale Spa». Утвержден план финансирования проекта.
Декабрь 2011 г.	Регистрация юридического лица ООО «БВК». Согласование технической спецификации и подписание контрактов на поставку основного оборудования.
Июнь 2012 г.	Получен первый чертеж и начато устройство фундамента для основного оборудования.
Октябрь 2012 г.	Запуск индукционной сталеплавильной печи и смесителя производительностью 20 т/час.
Декабрь 2012 г.	Получена первая отливка.

## Описание таблицы 1.1

Май 2013 г.	Запуск основного оборудования – дуговая сталеплавильная печь (ДСП) и агрегат «ковш-печь» (АКОС)
27 июня 2013 г.	Получена лицензия на расплав черных и цветных металлов.
1 июля 2013 г.	Заключен первый договор на поставку длиейных заготовок для трубопроводной арматуры
Июль 2013 г.	Запуск конвертера для вакуумной обработки стали. Изготовление с его использованием первых сталевых слитков весом 4,7 т дляковки и раскатки
Сентябрь 2013 г.	Пройдена сертификация системы менеджмента качества в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 9001:2011, MS ISO 9001:2008.
30 сентября 2013 г.	Официальное открытие завода.
Октябрь 2013 г.	Запущено серийное производство слитков дляковки и раскатки весом 4,7 т.
Декабрь 2013 г.	Запущено серийное производство отливок корпуса шибровой заливки DN1000 PN80, весом 13 тонн.
Апрель 2014 г.	Поставка слитков для нужд Министерства обороны РФ
Декабрь 2014 г.	Пройдена сертификация по системе экологического менеджмента ISO 14001:2004 и системе менеджмента охраны труда и техники безопасности OHSAS 18001:2007
Февраль 2015 г.	Запущено серийное производство отливок корпуса шибровой заливки DN1200 PN80, весом 19 тонн.
Апрель 2015 г.	Запущено серийное производство магистральных нефтеперекачивающих насосов МНН-10000

ООО «БВК» является одним из самых современных длиейных производителей на территории Российской Федерации и стран Европы.

### 1.3 Выявление проблем организации на основе анализа среды

#### 1.3.1 Анализ внешнего окружения (макросреды)

STEEP-анализ – одна из распространенных методик анализа ситуации в процессах стратегического и маркетингового планирования. STEEP-аббревиатура от Social, Technological, Economical, Environmental, Political. STEEP-анализ – анализ факторов, влияющих или способных оказать влияние на проект в разрезе социальных, технологических, экономических, экологических и политических факторов. Метод заключается в разбиении (анализе) всего потока факторов внешнего окружения по наиболее значимым группам [25].

Социальные факторы (S) – социальные нормы, социальные воззрения, этические и моральные нормы, демографические характеристики и здоровье населения, миграция квалифицированной рабочей силы, исторические традиции и религиозные убеждения и т. д.

Технологические факторы (Т) – это научные достижения, технические новшества и технологические разработки, изобретения, инновационная инфраструктура, развитость информационных и транспортных коммуникаций и т. д.

Экономические факторы (Е) – это уровень жизни, занятость и доля трудоспособного населения, профессиональная подготовка трудовых ресурсов, уровень цен, рыночная конъюнктура, развитость финансовой структуры, общеэкономический подъем или спад, уровень инфляции, динамика курса доллара, налоговые и тарифные ставки, акцизы и т. д.

Экологические факторы (Е) – это природные ресурсы, климатические условия, географическое положение, экологические особенности и т. д. Задача предприятий – как можно меньше наносить вред окружающей нас среде.

Политические факторы (Р) – это конституционные основы, формы собственности, особенности законодательства, политическая стабильность, взаимоотношения с другими странами, уровень государственного регулирования и т. д.

Все факторы внешнего окружения взаимосвязаны, т.е. изменение одного фактора воздействует на изменение других факторов. Необходимо постоянно анализировать какие из STEEP-факторов являются носителями угроз, а какие могут открыть дополнительные возможности для организации.

Применительно для ООО «БВК» факторы STEEP-анализа рассмотрены в приложении А.

Профиль внешней среды можно рассмотреть ниже на рисунке 1.1.

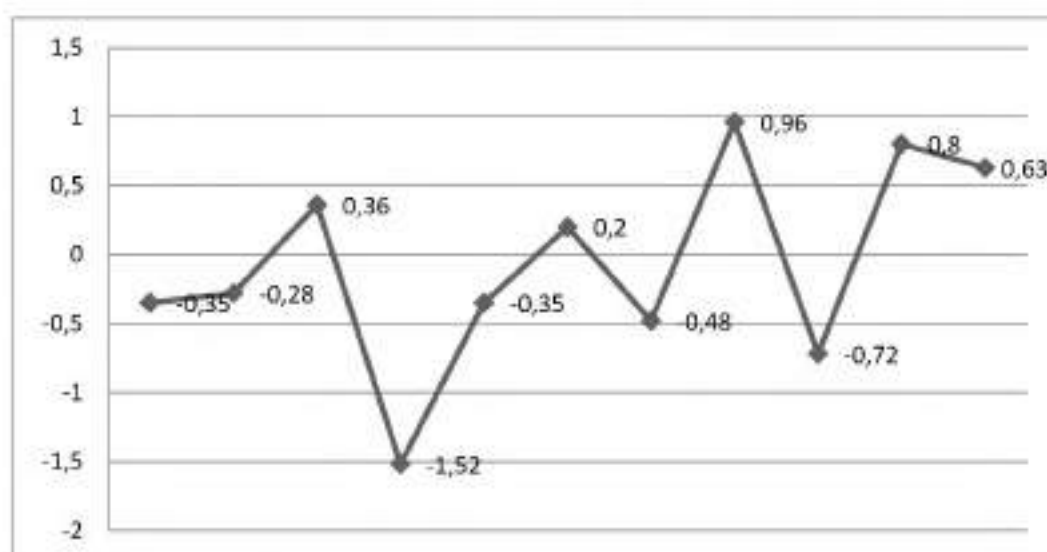


Рисунок 1.1 – Профиль внешней среды

Рассчитаем коэффициент профиля среды, который представляет собой сумму положительных баллов, разделенную на сумму отрицательных баллов, для определения оценки влияния факторов внешней среды на деятельность ООО «БВК»:

$$\text{КПС} = \frac{+\sum \text{баллов}}{-\sum \text{баллов}} = \frac{2,95}{3,70} = 0,80.$$

Полученный коэффициент профиля среды меньше единицы, а также большая часть графика расположена ниже нуля. Следовательно, можно сделать вывод, что предприятие в ныне сложившейся кризисной ситуации имеет неблагоприятную внешнюю среду и не самую стабильную устойчивость на рынке нефтегазового оборудования.

По результатам STEEP-анализа было определено, что наиболее опасным фактором макросреды является использование новых видов пластинок различной твердости для изготовления формовочных моделей. Предприятия страны начинают активно исследовать и внедрять в свое производство технологии изготовления моделей из новых видов пластика, что приводит к снижению себестоимости их продукции, и вследствие снижения цены на заготовки корпусных деталей. Поэтому, чтобы «БВК» не потерял свою долю рынка, ему необходимо так же заняться внедрением новых методов изготовления формовочных моделей для литья.

Также негативное влияние на предприятие окажет тенденция, сформированная социальными факторами, а именно повышением среднего возраста сотрудников и снижением числа высококвалифицированных кадров, а ведь квалифицированный персонал является одним из основных конкурентных преимуществ «БВК».

Среди экономических факторов следует отметить угрозы из-за повышения цен на тарифы ЖКХ и продолжение экономического кризиса в России, которые могут привести к резкому снижению годовой прибыли предприятия и уменьшению оборотных средств. Поэтому необходимо обратить внимание на возможности, открывающиеся политическими факторами. С помощью них можно увеличить рынки сбыта продукции и не потерять прибыль.

По результатам анализа внешней среды можно сделать вывод, что для компетентной разработки стратегии деятельности предприятия необходимо рассматривать все факторы макросреды, как по отдельности, так и их совокупность и взаимосвязи между собой.

### 1.3.2 Отраслевой анализ ближнего окружения (микросреда)

#### Модель 5-ти сил конкуренции Портера

Проведём анализ конкурентного окружения компании с помощью модели Портера и определим, какие факторы больше всего влияют на предприятие [30].

### Сила потребителей

Потребители ООО «БВК» предприятия, занимающиеся транспортировкой углеводородных ресурсов. Завод удовлетворяет потребности организаций в заготовках корпусных деталей трубопроводной арматуры, нефтяных насосов и турбин. Уровень продаж для насосов 15-20 единиц, для арматуры, турбин и нефтяных задвижек от 50 до 1200 единиц.

На данной нише имеется небольшое количество потребителей, и большое количество производителей заготовок корпусных деталей. Затраты на переход для потребителя к другому поставщику низки. Но у «БВК» заключен портфель долгосрочных контрактов с потребителями, которые удовлетворены качеством, сроками поставки и техническими характеристиками.

Таким образом, можно сделать вывод, что ООО «БВК» имеет значимую зависимость от потребителя, но не критическую.

### Сила поставщиков

Основными поставщиками ООО «БВК» являются (доля которых составляет больше 10% от общего числа поставок):

- ООО ПКФ «Индустрия» (лом черных металлов) – 37%;
- ЗАО «Росметаллюкмишкет» (песок хромитный) – 12%;
- ООО «Полимет-Мет» (разделительный состав) – 10%.

С поставщиками также налажены долгосрочные отношения, подкрепленные взаимовыгодными обязательствами (ООО «БВК» обязуется закупаться на определенную сумму, а поставщик предоставлять скидки).

Поставщиков необходимых материалов на рынке большое количество, затраты на переход к другому минимальны.

Следовательно, «БВК» практически не имеет зависимости от поставщиков.

### Сила действующих конкурентов

Уровень конкуренции на рынке нефтегазового оборудования очень высокий, это связано с высокой рентабельностью в отрасли.

Основные конкуренты и место ООО «БВК» среди них представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Конкурентный анализ ООО «БВК»

№ п/п	Характеристика конкурентов	«БВК»		Конкуренты					
				Златоустовский литейный завод «Металласт»		Литейно-механический завод ЗАО «ВИП»		ООО «Камский Литейный Завод»	
1	Занимаемая доля рынка, %, (1-5) Оценка	12	4	10	3	7	2	15	4
2	Финансовое положение (рентабельность), %, (1-5) Оценка	18,4	4	20,3	5	17,6	3	16,4	2
3	Используемые материалы и технологии	Литье в холодно твердеющие смеси		Центробежное литье		Непрерывное литье		Литье в песчаноглинистые формы	
4	Качество производимой продукции, (1-5) Оценка	5		5		4		3	
5	Расходы на рекламу, (1-5) Оценка	2		4		3		3	
6	Время деятельности, лет, (1-5) оценка	3	3	5	3	15	5	7	4
7	Квалификация персонала, (1-5) оценка	5		4		3		3	
	Итого по оценкам	23		24		20		19	

В конкурентном анализе были оценены основные параметры ООО «БВК» и его главных конкурентов. Построим сравнительную диаграмму основных параметров (рисунок 1.2).

Итоговая оценка представляет собой сумму оценок по каждому параметру. Для наглядности места, занимаемого ООО «БВК» среди конкурентов, составим диаграмму (рисунок 1.3).

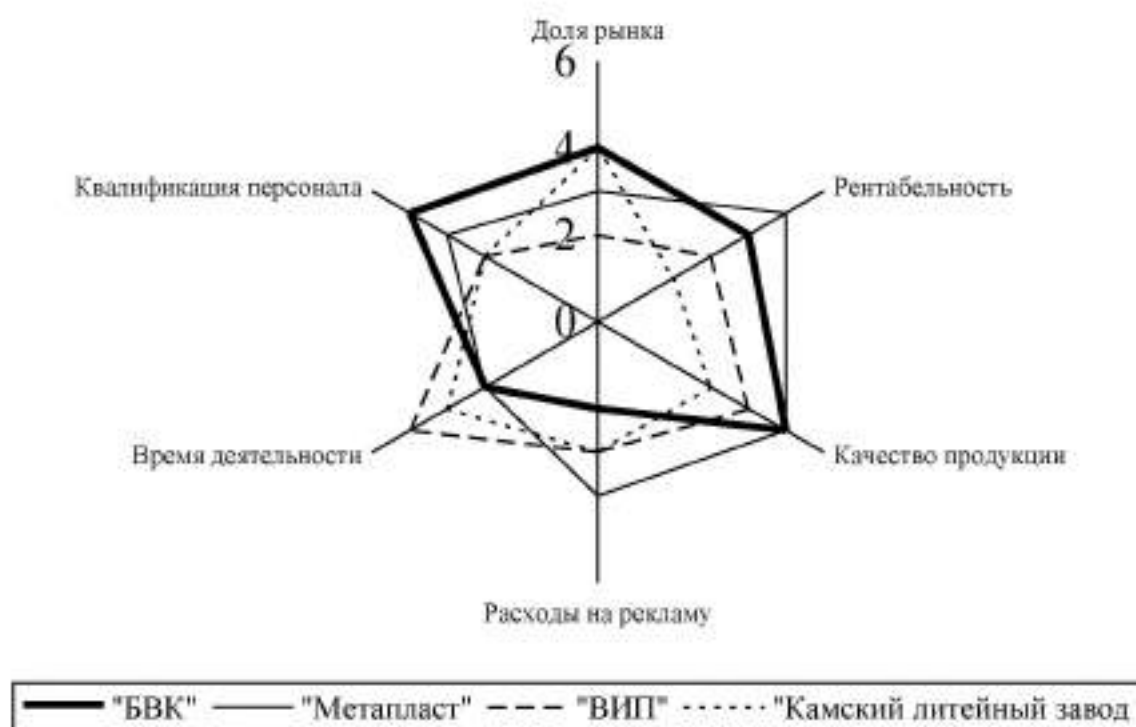


Рисунок 1.2 – Сравнительная диаграмма конкурентов

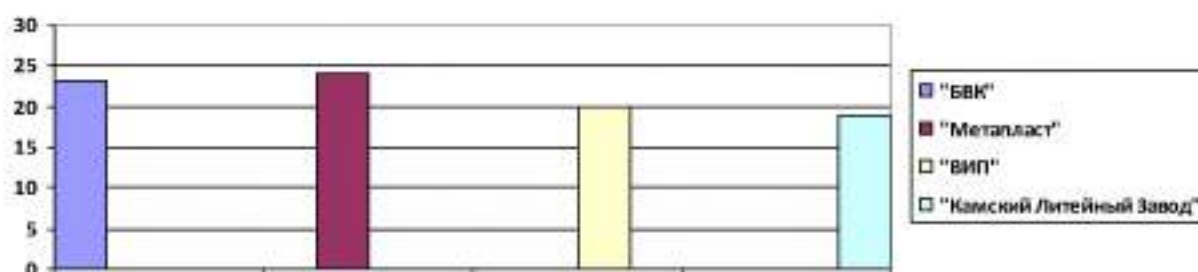


Рисунок 1.3 – Позиция «БВК» среди конкурентов



Резюмируя вышесказанное, можно сказать, что предприятие является конкурентоспособным. Основными конкурентными преимуществами являются:

- 1) высокая квалификация сотрудников,
- 2) долгосрочный портфель подписанных контрактов;
- 3) высокое качество продукции в соответствии с системой менеджмента качества.

В конечном итоге, на рынке производства нефтегазового оборудования множество конкурентов, но «БВК» снижает риски и угрозы для предприятия своими конкурентными преимуществами.

#### Угроза появления новых конкурентов

Несмотря на большое количество конкурентов, рынок нефтегазового оборудования является сложным для входа новых производителей из-за высокой стоимости оборудования, покупки технологий и их адаптации под российские стандарты, выхода на запланированные мощности, времени окупаемости 3-4 года. Также у потребителей, которых небольшое количество, уже заключены долгосрочные контракты и им невыгодно переходить к другим производителям, тем более никому неизвестным и непроверенным.

Поэтому угроза появления новых конкурентов крайне мала

#### Угроза появления товаров-заменителей

Товаров-заменителей для литых заготовок корпусных деталей в данный момент нет. Есть возможность получения заготовок деталей другими методами (штамповка и мехобработка), но они экономически не выгодны, а появления новых методов, если и произойдет, то не в ближайшем будущем. Следовательно, угроза появления товаров-заменителей невысока

Вывод по анализу микросреды 5 сил Портера представлен на рисунке 1.4.

#### Матрица БКГ

Матрица БКГ является двумерной моделью для анализа конкуренции, данная схема не используется для оценки конкурентной ситуации. Она разработана Бостонской консалтинговой группой и другое ее название – матрица «темпы роста –

доля рынка» [12, 21]. Этот самый распространенный инструмент анализа современного менеджмента был создан Брюсом Хендерсоном, основателем Бостонской консалтинговой группы. Суть матрицы составляют два базовых параметра, по которым ведётся анализ продукции: относительная доля рынка и темп роста самого рынка.



Рисунок 1.4 – 5 сил Портера

На основе матрицы БКГ можно проанализировать несколько стратегий:

- строить: трудные дети переходят в звезды;
- держать: дойные коровы должны удерживать свои доли рынка и стремиться к росту для поддержки звезд и трудных детей
  - собирать урожай: не принимать во внимание долгосрочные последствия, снимать сливки с дойных коров, собак и трудных детей;
  - выселяться: собаки и трудные дети перестают выпускаться, поскольку ничего не приносят и не ожидается их рост.

Для построения матрицы БКГ для ООО «БВК» рассмотрим основные виды выпускаемой ими продукции. Данные приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 Основные виды продукции ООО «БВК»

Товар	Выручка, млн. руб.		Объем продаж ключевого конкурента за 2015 г., млн. руб.
	2014 г.	2015 г.	
1. Заготовки корпусных деталей трубнотранспортной арматуры (55%)	402	407,5	395
2. Заготовки корпусных деталей нефтяных насосов и турбин (34%)	246	239,3	236,7
3. Слитки стальные (5%)	42	39,8	45
4. Модельная оснастка (6%)	43	44,8	46,4

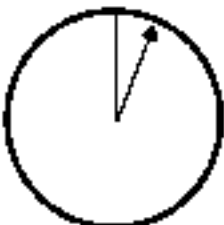
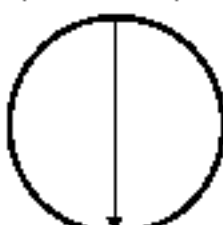
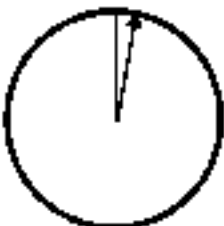
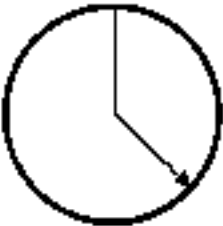
На основе данных, приведенных в таблице 1.3, рассчитаем такие показатели, как темп роста рынка и относительную долю рынка для каждого товара

Таблица 1.4 – Показатели рынка для ООО «БВК»

Товар	Показатели	
	Темп роста рынка	Относительная доля рынка
1. Заготовки корпусных деталей трубнотранспортной арматуры	1,01	1,03
2. Заготовки корпусных деталей нефтяных насосов и турбин	0,97	1,04
3. Слитки стальные	0,94	0,88
4. Модельная оснастка	1,04	0,97

Построим матрицу БКГ по следующему принципу: у заготовок корпусных деталей трубопроводной арматуры возрастает прибыльность и доля рынка, следовательно, они относятся к категории «звезды». Заготовки корпусных деталей нефтяных насосов и турбин производятся давно, темп роста рынка низкий, но предприятие имеет значительную долю прибыли (34%) от продажи этого товара – это дойные коровы. От продажи стальных слитков падает прибыль и они имеют не такую большую долю рынка, отнесем их в «собаки». У модельной оснастки же низкая доля рынка, но высокий темп роста рынка, о перспективах пока нельзя сказать с точностью, заносим ее в группу трудных детей.

Таблица 1.5 – Матрица БКГ для ООО «БВК»

Рост рынка	Высокий	<b>Трудные дети СЗХ1</b> Модельная оснастка  10%	<b>Звезды СЗХ2</b> Заготовки корпусных деталей трубопроводной арматуры  50%	
	Низкий	<b>Собаки СЗХ3</b> Слитки стальные  5%	<b>Дойные коровы СЗХ4</b> Заготовки корпусных деталей нефтяных насосов и турбин  34%	
		Низкая	Высокая	
		Доля рынка		

Дойные коровы. Занимают лидирующее место как продукт в стабильной или немного уязвимой отрасли. Поскольку показатели сбыта относительно стабильны без каких-либо дополнительных затрат, то этот параметр приносит при-

были больше, чем требуется для поддержания его доли на рынке. Целью дойных коров является получение наибольшей прибыли как можно дольше. К дойным коровам относятся заготовки корпусных деталей нефтяных насосов и турбин.

Звезды. Занимают лидирующее место в матрице. «Звезды» приносят внушительные прибыли и одновременно требуют масштабных объемов ресурсов для финансирования продолжающегося роста, а также тотального контроля над этими ресурсами со стороны руководства. Стратегия «звезды» направлена на увеличение или поддержание доли на рынке. Звезды являются основной деятельностью организации, в случае «БВК» – заготовки корпусных деталей трубопроводной арматуры.

Трудные дети. Параметр «Трудные дети» означает что материал, товар или услуга имеет слабое воздействие на рынок в развивающейся отрасли из-за малой его доли на рынке. Для нее характерны слабая поддержка покупателями и неясные конкурентные преимущества. Ведущее положение на рынке занимают конкуренты. У «БВК» к трудным детям относится модельная оснастка, технологии для производства которой так активно внедряют конкуренты.

Собаки. Имеют низкую долю рынка и низкие темпы роста. Продукты такого рода не приносят дохода, а только поглощают ресурсы компании. Для эффективного развития от них рекомендуется избавляться или минимизировать их присутствие в ассортиментной политике компании. В данном анализе это – стальные слитки, которые не приносят особого дохода (всего 5% от общей прибыли), а только поглощают ресурсы.

После построения матрицы БКГ для ООО «БВК» можно сделать вывод, что предприятие должно пытаться удерживать и даже улучшить при возможности лидерские позиции своих продуктов. В планах организации должно быть развитие модельной оснастки до перехода ее в категорию Звезд, используя доход, полученный от заготовок корпусных деталей нефтяных насосов и турбин (дойные коровы). Со временем, заготовки корпусных деталей трубопроводной арматуры (звезды) перейдут в сталию дойных коров. Таким образом, успешные виды услуг

должны быть ещё более успешными, ведь это необходимо для компенсации потерь от слитков стальных (собак).

На развитие организации влияет не только внешняя среда, но и та система, которая сложилась внутри самой организации. От того, насколько удачно и гармонично построена внутренняя система управления в организации зависит эффективность её существования.

#### Матрица СЗХ

Для того чтобы посмотреть как будет меняться доля рынка каждого вида продукции, производимой «БВК» составим матрицу СЗХ [23] (таблица 1.6).

Сделаем выводы о том, как с течением времени сложится ситуация с матрицей БКГ, останутся ли товары рассматриваемых групп на своих местах или их позиция изменится.

В целом динамика развития всех стратегических зон хозяйствования положительная. С течением времени объемы предоставляемых услуг предприятия ООО «БВК» будут расти, так как с каждым годом нефтегазовая отрасль все больше развивается и, следовательно, объемы потребления необходимых для нее отливок увеличатся.

Таблица 1.6 Матрица СЗХ для ООО «БВК»

Год	Конкур. статус	Внедрение	Рост	Замедл. роста	Насыщение	Падение
2016	высокий		СЗХ2 (50%)		СЗХ4 (35%)	
	средний	СЗХ1 (10%)			СЗХ3 (5%)	
	низкий					
2017	высокий		СЗХ2 (57,5%)		СЗХ4 (37%)	
	средний	СЗХ1 (15%)				
	низкий			СЗХ3 (5,2%)		
2018	высокий	СЗХ1 (17%)			СЗХ4 (38%)	
	средний		СЗХ2 (55%)			
	низкий				СЗХ3 (5,2%)	

СЗХ1 – Модельная оснастка, СЗХ2 – заготовки корпусных деталей трубопроводной арматуры, СЗХ3 – слитки стальные, СЗХ4 – заготовки корпусных деталей нефтяных насосов и турбин.

### 1.3.3 Анализ внутренней среды

Внутренняя среда организации – это та часть общей среды, которая находится в рамках организации. Она оказывает постоянное и непосредственное воздействие на функционирование организации [3]. Анализ внутренней среды направлен на то, чтобы уяснить какими сильными и слабыми сторонами обладает организация. Сильные стороны служат базой, на которую организация опирается в конкурентной борьбе, и которую она должна стремиться расширять и укреплять. Слабые стороны – это предмет пристального внимания со стороны руководства, которое должно делать все возможное, чтобы избавиться от них. Для анализа внутренней среды был выбран 7S McKinsey.

#### 7S McKinsey

Проведем анализ внутренней среды организации с помощью модели 7SMcKinsey, которая была создана в начале 1980-х. Исходным условием данной модели было то, что в любой организации существует 7 внутренних аспектов, которые должны быть синхронизированы для успешной деятельности предприятия.

Модель Маккинси может быть использована, как для отдельного подразделения, так для проекта в целом. Рассмотрим подробно и проанализируем каждый компонент модели [13].

Стратегия – избранный организацией путь дальнейшего развития: план, составленный организацией в целях получения устойчивого конкурентного преимущества.

Структура – рамки, в которых координируется деятельность членов организации. Четырьмя базовыми формами структуры являются: функциональная, филиальная, матричная и сетевая.

Система – формальные и неформальные процедуры, включая управляющие повседневной деятельностью системы компенсации, управления информацией и распределения капитала.



**Стиль** – лидерский подход высшего руководства к делу и общий производственный подход организации; также манера представления себя сотрудниками организации: поставщикам и покупателям.

**Сотрудники** – трудовые ресурсы организации: относится к развитию, обучению, социализации, интеграции, мотивации кадров и управлению их продвижением по службе.

**Способности** – что компания делает лучше всего, отличительные способности и возможности организации.

**Совместные ценности** – изначально назывались соподчиненными целями – руководящая концепция и принцип ценностей и стремлений организации. Часто неписанные фундаментальные идеи, выходящие за рамки заявленных целей корпорации, вокруг которых строится дело, факторы, влияющие на работу группы над достижением общей цели.

Модель Маккинси может быть использована, как для отдельного подразделения, так для проекта в целом. Рассмотрим все семь компонентов модели «7S» Маккинси применительно к организации ООО «БВК».

#### *Стратегия*

В настоящее время существуют различные методы разработки стратегии предприятия. В основном используются базовые стратегии, разработанные М. Портером, Бостонской группой и И. Ансоффа.

Если рассматривать типологию, предложенную Портером, то ООО «БВК» придерживается стратегии лидерства в издержках. Стратегия лидерства в издержках предполагает удерживание издержек на более низком уровне, чем у конкурентов. В случае ООО «БВК» в отрасли сплинвок для нефтегазового оборудования высокий уровень конкуренции, клиенты в качестве выбора поставщиков используют тендеры, соответственно, кто предложит наименьшую цену, тот и выигрывает, и поэтому необходимо увеличивать долю рынка за счет снижения цен, при этом продолжать извлекать прибыль за счет низких издержек.

По предложенным стратегиям И. Ансоффа для «БВК» подходит стратегия проникновения на рынок (существующий товар – существующий рынок) [2]. Поэтому необходимо расширить проникновение на рынок стремлением увеличить продажи.

### *Структура*

В организации деятельности фирмы далеко не последнее место имеет ее структура. Она определяется двумя основными моментами – структурой управления фирмой и структурой ее функциональных подразделений.

ООО «БВК» входит в промышленную группу «Конар», поэтому главой является генеральный директор, а у него в подчинении исполнительный директор, который занимается непосредственным управлением предприятием. Коммерческий директор руководит финансовой деятельностью предприятия, формирует бюджет и контролирует расходы и доходы. Начальник управления производством, главный инженер и технический директор занимаются подготовкой производства и самим производством. Бухгалтерский отдел отвечает за начисление заработной платы, отчисления в различные фонды, оплату счетов, составление отчетности, движение материально-технических ценностей. Менеджер по персоналу занимается подбором персонала и кадровым делопроизводством. Директор по качеству отвечает за технический контроль произведенной продукции. Мастера руководят рабочими бригадами и несут ответственность за своевременное выполнение плана.

Таким образом, организационная структура в ООО «БВК» выглядит следующим образом: каждый отдел и сектор имеет свои четко определенные функции

### *Система*

Система представляет собой согласование видов деятельности с целью получения наилучшего результата деятельности. На предприятии ООО «БВК» формальные и неформальные процедуры управления повседневной деятельностью четко регламентированы различными нормативными документами (в том числе

устав), сложившимся традициями и распоряжениями руководства. Кадровая политика ООО «БВК» диктуется ИТ «Конар», которая предоставляет широкие возможности для профессионального и карьерного роста своих сотрудников в промышленной группе. В 2016 году была запущена программа «Кадровый резерв», которая осуществляла подготовку молодых специалистов на руководящие должности (каждый участник набирал группу студентов и с ними разрабатывал проект в течение полугодия). В промышленной группе не используются современные технологии управления персоналом и объективные процедуры оценки, четко регламентированные внутренними нормативными документами. Промышленная группа вознаграждает при помощи материальных поощрений реальные трудовые успехи сотрудников, их персональный вклад в достижение поставленных целей. Также предусмотрены штрафные санкции за ненадлежащее или невыполнение вообще возложенных на работника обязанностей. Вся кадровая политика диктуется из головного офиса «Конара» и на «БВК» бывает неактуальной, из-за чего там практически отсутствует собственная система финансовой мотивации персонала.

#### *Стиль*

Все организации имеют свою организационную культуру и стиль управления. Они включают в себя доминирующие ценности, убеждения и нормы, которые развиваются с течением времени и становятся особенностью организационной жизни. Это также влияет на то, каким способом руководство взаимодействует с работниками.

Для анализа организационной культуры предприятия воспользуемся типами организационных культур по Ч.Хэнди [29].

Таблица 1.7 – Типы организационных культур

Культура власти	Данный тип зависит от центрального источника власти и распространяется в виде волн (или паутины). Контроль осуществляется централизованно через отобранных для этих целей лиц, с учетом peculiarных правил и приемов и наибольшей доли бюрократизма.
-----------------	--

Окончание таблицы 1.7

<p>Культура роли</p>	<p>Олицетворением является классическая бюрократия, т.е. основным источником силы является сила положения. Этот тип организации характеризуется строгими функциональными и специализированными участками, такими как финансовый отдел, торговый отдел и т.д., которые координируются узким связующим звеном управления.</p>
<p>Культура задачи</p>	<p>Для этой культуры характерны высокая степень автономии, оценка работы по результатам и легкие отношения внутри группы, где обоюдное уважение основано на способностях, а не на возрасте или положении.</p> <p>Культура сориентирована на проект или работу (например, в матричной структуре), ее можно представить в виде сетки, некоторые нити которой толще и сильнее других, причем власть и влияние расположены в ее узлах.</p>
<p>Культура личности</p>	<p>Данный тип культуры необычен. Он обнаруживается не везде, однако, многие отдельные лица придерживаются некоторых его принципов.</p> <p>В этой культуре личность находится в центре (можно представить как пчелиный рой или звездную галактику), если есть некоторая структура или организация, она существует только для обслуживания и помощи личностям в этой организации, для содействия выполнению их собственных интересов без какой-либо цели.</p>

Данной организации присуща культура роли, обусловленная организационной структурой организации. Власть сосредоточена на первом иерархическом уровне – на «крыше храма» (рисунок ) – генеральный директор. Каждая колонна храма – отдельная функциональная область организации со своей специализацией, координируемая «крышей» (технический директор, главный инженер, начальник управления производством, коммерческий директор, директор по качеству, главный бухгалтер, менеджер по персоналу).

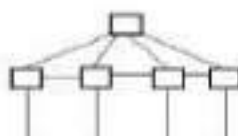


Рисунок 1.5 – Культура роли

### *Сотрудники*

Общая численность сотрудников ООО «БВК» составляет около 1000 человек. Средняя заработная плата составляет 25000 рублей.

ООО «БВК» стремится обеспечить безопасность, сохранение жизни, здоровье и работоспособность сотрудников в процессе труда.

Главными целями политики в области охраны труда ООО «БВК» являются:

- регулярный мониторинг и анализ опасностей и идентифицированных рисков в каждом структурном подразделении;
- выполнение эффективных мер по снижению рисков и сокращению опасностей;
- контроль исполнения требуемых действий в каждом структурном подразделении;
- систематический анализ со стороны руководства;
- обучение персонала безопасной организации труда, безопасным приемам работы, и проверка знаний требований охраны труда;
- информирование работников об охране труда и условиях труда на рабочих местах, о соответствующих рисках нанесения вреда здоровью, о мерах по защите от воздействия вредных и опасных производственных факторов, о полагающихся компенсациях за нанесение вреда здоровью;
- обеспечение личной ответственности руководителей и непосредственных исполнителей за соблюдение требований охраны труда и техники безопасности;
- информирование заинтересованных сторон о деятельности ООО «БВК» в области охраны труда.

Достижение целей политики в области охраны труда обеспечивается путем:

- обеспечения высшим руководством адекватными ресурсами для достижения каждой из перечисленных целей;
- соблюдение законодательных и других требований, сфера действия которых распространяется на деятельность организации;
- улучшение условий труда, повышение уровня безопасности, снижения рисков производственных травм и профессиональных заболеваний, инцидентов и аварий:
  - непрерывной идентификации опасностей, оценки рисков и управления ими;
  - постоянного повышения компетентности работников ООО «БВК» в области охраны труда;
  - систематического информирования работников об условиях труда на рабочем месте;
  - соблюдение всеми работниками ООО «БВК» требований условий охраны труда;
  - доведение политики в области охраны труда до всего персонала ООО «БВК»;
  - разработки, внедрения системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья, в соответствии с требованиями OHSAS 18001 и постоянного повышения ее результативности.

#### *Способности организации*

ООО «БВК» на данный момент представляет собой организацию, которая имеет в своём распоряжении большие производственные мощности. Так как ООО «БВК» входит в состав промышленной группы «Конар», то организации доступны все ресурсы, принадлежащие ЦГ, такие как: высококвалифицированные кадры, финансовые ресурсы, транспорт и производственные и офисные площади.

## Организационная культура «БВК»

Рассмотрим особенности организационной культуры предприятия на основе методики К. Камерона и Р. Куиниа (таблица 1.8) [19].

Таблица 1.8 – Определение типа организационной культуры «БВК»

1. Важнейшие характеристики		Сейчас	Пред- почт.
A	Организация уникальна по своим особенностям. Она подобна большой семье	2,2	2,4
B	Организация очень динамична и проникнута предпринимательством. Люди готовы жертвовать собой и идти на риск ради достижения эффекта.	3,1	5,2
C	Организация ориентирована на результат. Главная забота – добиться выполнения задания. Люди ориентированы на соперничество и достижение поставленной цели	9,3	10,5
D	Организация жестко структурирована и строго контролируется. Действия людей, как правило, определяются формальными процедурами.	7,3	3,9
2. Общий стиль лидерства в организации		Сейчас	Пред- почт.
A	Общий стиль лидерства в организации представляет собой пример мониторинга, стремления помочь или научить.	4,3	2,6
B	Общий стиль лидерства в организации служит примером предпринимательства, новаторства и склонности к риску	2,9	6,1
C	Общий стиль лидерства в организации служит примером деловитости, ориентации на результаты, рынок	6,4	7,1
D	Общий стиль лидерства в организации являет собой пример координации, четкой организации	6,7	5,1
3. Стратегические цели		Сейчас	Пред- почт.
A	Организация заостряет внимание на гуманном развитии. Настоятельно поддерживаются высокие доверие, открытость и участие	1,0	0,9

Описание таблицы 1.8

<b>B</b>	Организация акцентирует внимание наобретении новых ресурсов и решении новых проблем. Целятся апробация нового и изыскание возможностей, эксперименте инициативы	4.2	8.2
<b>C</b>	Организация акцентирует внимание на конкурентных действиях и достижениях. Доминирует целевое напряжение сил и стремление к победе на рынке, повышению доверия клиентов	7.4	6.9
<b>D</b>	Организация акцентирует внимание на неизменности и стабильности. Важнее всего рентабельность, контроль, регламент всех операций.	8.6	4.6
<b>4. Критерии успеха</b>		<b>Сейчас</b>	<b>Предпочт.</b>
<b>A</b>	Организация определяет успех на базе развития человеческих ресурсов, бригадной работы, увлеченности наемных работников делом и заботой о людях.	5.6	3.9
<b>B</b>	Организация определяет успех на базе обладания уникальной или новейшей продукцией. Это производственный лидер или новатор.	5.4	13.2
<b>C</b>	Организация определяет успех на базе лидерства на рынке и опережения конкурентов. Ключ успеха – конкурентное лидерство на рынке, удовлетворение клиентов	11.8	12.4
<b>D</b>	Организация определяет успех на базе рентабельности. Успех определяют надежная поставка, гладкие планы-графики и низкие производственные затраты	13.8	19.6
<b>Всего показателей A, %</b>		13.1	9.8
<b>Всего показателей B, %:</b>		15.6	29.7
<b>Всего показателей C, %:</b>		34.9	36.9
<b>Всего показателей D, %</b>		36.4	23.6
<b>Всего, %</b>		100	100



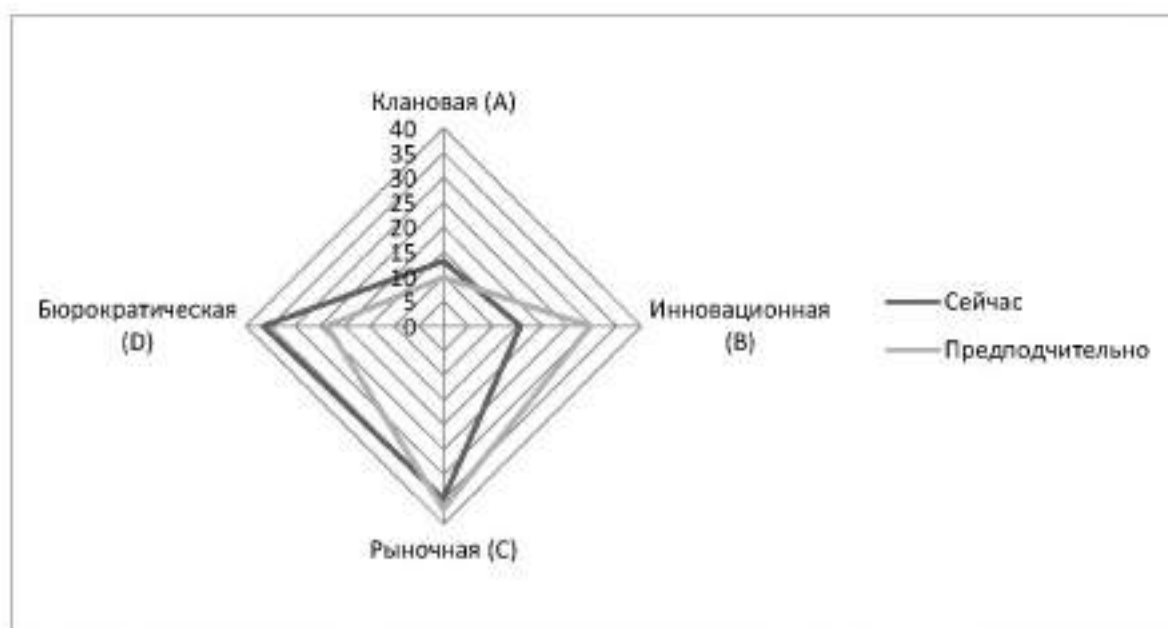


Рисунок 1.6 – Организационная культура ООО «БВК»

На данном предприятии преобладают практически в равной степени два типа организационной культуры – бюрократический и рыночный.

Бюрократическая культура ориентирована на строгое выполнение стандартов, регламентов, функциональных и должностных инструкций и не отражает динамичного развития организации в инновационной и творческой сфере.

Рыночная культура ориентирована на результаты, где возможны инициатива и риск. Это культура, где важно выполнение поставленной задачи.

Инновационная культура слабо развита. На «БВК» слабо развит отдел развития предприятия и НИОКР. Нововведения относятся лишь к закупке нового оборудования.

Клановая культура является наименее развитой по отношению к остальным культурам. Каждый рабочий выполняет определенные поручения мастера. Каждый сотрудник знает свои обязанности и за их невыполнение получает штраф, затем выговор, в последующем увольнение.

## Ресурсное обеспечение

### 1. Материальные

Материалы и ресурсы: дерево, фанера, холоднотвердеющие смеси, лом черных металлов, песок хромитный, известь комовая и т.д.

Продукты: заготовки корпусных деталей для нефтегазового оборудования.

Машины и оборудование: сталеплавильная печь, установка «печь-ковш», конвертер для вакуумной обработки стали, механизированная формовочная линия, газовая печь с выкатным полом, проходная дробеочистная камера с поворотным столом, станок с ЧПУ.

Человеческие ресурсы: инженеры, конструкторы, программисты, рабочие, руководители, обслуживающий персонал.

Здания: склады, гаражи, здания, дополнительные сооружения.

### 2. Нематериальные

Репутация: отсутствие задержек по срокам изготовления продукции, учет всех пожеланий клиентов, продукция высокого качества.

Ноу-хау: технология производства уникальна и существенно отличается от классического способа получения литья. Основная особенность – электродуговой сталеплавильный комплекс с внепечной обработкой и вакуумированием. Именно этот комплекс способствует увеличению производительности и достижению высочайшего качества стали.

Данные ресурсы на предприятии имеются высокого уровня и качества и в достаточном количестве.

### *Совместные ценности*

ООО «БВК» является современным сталелитейным предприятием, изготавливающим крупногабаритные стальные отливки и слитки весом до 30 тонн.

Миссия организации (лат. missio – посылка, поручение) – экономическое предназначение, призвание, цель существования организации.

Миссия ООО «БВК»: «Производство крупногабаритных отливок и слитков из стали, в соответствии с требованиями потребителей, а также ориентируясь на их пожелания».

Основные ценности предприятия:

1) заказчик – это главный источник нашего благополучия и развития, требующий уважения;

2) обслуживание заказчиков с помощью эффективных, производительных и надежных методов;

3) мы управляем качеством, чтобы завоевать и упрочнить доверие наших заказчиков.

### 1.3.5 Обобщающие формы анализа среды

С помощью «7S» McKinsey был проведен качественный анализ внутренней среды предприятия, для его количественного отражения используем SNW-анализ.

#### SNW-анализ

Еще одним инструментом анализа слабых и сильных сторон организации является SNW-анализ. При использовании данного инструмента оценивается внутренняя среда по трем значениям: Strength (сильная сторона), Neutral (нейтральная сторона) и Weakness (слабая сторона) [10, 11]. Как показала практика, в ситуации стратегического анализа внутренней среды организации в качестве нейтральной позиции лучше всего фиксировать среднерыночное состояние для данной конкретной ситуации.

При проведении данного анализа на основе оценки руководством организации (по пятибалльной шкале) сравним состояние ООО «БВК» и средние значения показателей по отрасли. Результаты анализа представлены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 SNW-анализ ООО «БК»

Фактор	S					N	W					Примечание
	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	
Стратегия организации												
Конкретность и ясность целей организации	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	Цели предприятия полностью соответствуют SMART системе постановки целей
Внимание разработке стратегий организации	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	«БК» уделяет достаточное внимание разработке стратегий и производит периодические коррективы с учетом изменения макросреды
Структура												
Отсутствие двойного подчинения	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	В структуре предприятия присутствует единоподчинение
Информационные технологии	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	Отсутствуют единой системы, объединяющей проектирование и производство
Система												
Уровень качества	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	Высокое качество продукции в соответствии с системой менеджмента качества

Продолжение таблицы 1.9

Финансовая устойчи- вость																			Предприятие устойчи- во, но из-за множе- ства конкурентов в сфере находится в уязвимом положении
ИНЮКР																			Слабо представлены на предприятии
Структурки																			
Зарботная плата																			На среднем уровне
Текуность кадров																			Высокая текучесть низкоквалифициро- ванного персонала
Численность персона- ла																			В основном штат полностью укруп- нлен
Система мотивации																			Отсутствует эффек- тивная система фи- нансовой мотивации персонала
Стиль																			
Эффективность вы- бранного стиля руко- водства организации																			Достаточно эффекти- вен
Ценности																			
Отношение работни- ков к предприятию																			Большее положитель- ное, чем негативное
Социальный пакет																			Отсутствует соглас- но трудовому зако- нодательству
Способности																			

Описание таблицы 1.9

Квалификация персонала	↑											Большая доля высококвалифицированного персонала
Производство и ресурсы организации												
Оборудование	↑											Современное многофункциональное оборудование, имеющее технологический и ресурсный запас
Объемы производства	↑											На уровне с конкурентами
Производственные площади	↑											Площадь полностью заполнена, отсутствуют места для дополнительного оборудования

\* - фактическое состояние

\* - желаемое состояние

По результатам анализа рассчитаем коэффициент идеальности:

$$K_{ид} = \frac{\sum \text{наст. сост.}}{\sum \text{жел. сост.}} = 55/78 = 0,71.$$

Коэффициент равен 0,71, состояние предприятия достаточно недалеко от желаемого и близко к требуемому для внедрения инноваций. Предприятия, у которых этот коэффициент низкий не могут внедрять инновационные технологии, так как невысококвалифицированный персонал не сможет ни разработать, ни внедрить инновационные продукты и инновационные технологии, а также предприятия с технически морально и физически изношенным оборудованием не может у себя внедрить и использовать инновационные материалы для изготовления современных продуктов.

Проанализировав таблицы, можно сказать, что сильными сторонами «БВК» являются высокое качество выпускаемой продукции, современное оборудование и высокая квалификация большей части персонала. Слабыми сторонами – слабое развитие НИОКР. Также отсутствие современных систем управления производственными потоками предприятия. И присутствует низкая финансовая мотивация персонала. Необходимо начать проводить инновационные исследования, разработки и внедрения новых технологий на «БВК».

#### SWOT-анализ

SWOT-анализ – это оценка фактического положения и стратегических перспектив компании, получаемая в результате изучения сильных и слабых сторон компании, ее рыночных возможностей и факторов риска [20].

SWOT-анализ показывает, насколько стратегия компании соответствует ее внутренним возможностям и не пора ли компании пересмотреть заключение о слабости того или иного ресурса или опасности той или иной угрозы. SWOT-анализ имеет управленческую и стратегическую ценность, если сообщает, какие ресурсы и возможности понадобятся компании в будущем для реагирования на новые условия внешней среды и обеспечения удовлетворительной прибыли, есть ли в ресурсной базе компании пробелы, которые необходимо заполнить, надо ли компании рассмотреть новые конкурентные возможности, какие виды ресурсов и возможностей играют главную роль, а какие второстепенную [5].

Упорядочим результаты внешнего и внутреннего анализа, используя матрицу SWOT-анализа (таблица 1.10).

Рассмотрим возможные стратегии по результатам SWOT-анализа.

#### 1. SO (сильные стороны и возможности)

Для осуществления таких возможностей как развитие импортозамещения нефтегазовой промышленности и развитие российско-итальянской торговли помогут высокое качество производимой продукции, современное и высокотехнологичное оборудование и большая доля высококвалифицированного персонала,

компания благодаря этим сильным сторонам конкурентоспособна. В итоге ожидается увеличение доли рынка и прибыли предприятия.

Таблица 1.10 – SWOT-анализ

Возможности (O)	Угрозы (T)
<p>O1 Большой объем финансирования со стороны государства и частных лиц в развитие нефтегазовой промышленности</p> <p>O2 Развитие импортозамещения нефтегазовой промышленности</p> <p>O3 Развитие российско-итальянской торговли</p> <p>O4 Не имеет зависимости от поставщиков</p> <p>O5 Практически нет угрозы появления новых конкурентов и товаров-заменителей</p>	<p>T1 Использование конкурентами новых видов пластиков различной твердости для изготовления формовочных моделей</p> <p>T2 Развитие альтернативных источников энергии</p> <p>T3 Продолжение экономического кризиса в России</p> <p>T4 Рост цен на тарифы ЖКХ</p> <p>T5 Высокий уровень конкуренции</p> <p>T6 Значимая зависимость от потребителя</p>
Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
<p>S1 Высокое качество производимой продукции, соответствующее мировым стандартам</p> <p>S2 Современное и высокотехнологичное оборудование</p> <p>S3 Большая доля высококвалифицированного персонала</p> <p>S4 Входит в состав крупной промышленной группы «Конар»</p>	<p>W1 Слабое развитие НИОКР</p> <p>W2 Низкое развитие информационных систем</p> <p>W3 Отсутствие собственной системы финансовой мотивации персонала</p> <p>W4 Низкий бюджет на рекламную деятельность</p> <p>W5 Полностью заполненные производственные мощности</p>

## 2. WT (слабые стороны и угрозы)

Для предотвращения угроз использование конкурентами новых видов пластиков различной твердости для изготовления формовочных моделей, высокий уровень конкуренции и значимая зависимость от потребителя необходимо устранить слабые стороны – слабое развитие НИОКР и низкие расходы на рекламную деятельность. Эта стратегия является стратегией выживания.



### 3. ST (сильные стороны и угрозы)

Высокому уровню конкуренции «БВК» может противопоставить свои преимущества – высокое качество продукции, персонал с высокой квалификацией и современное оборудование. Но использование конкурентами новых видов пластиков различной твердости для изготовления формовочных моделей все же может сдвинуть долю рынка в их пользу. Поэтому результатом является предполагаемая потеря части рынка.

### 4. WO (слабые стороны в реализации возможностей)

Развитие импортозамещения нефтегазовой промышленности и развитие российско-итальянской торговли предполагает рост рынка в перспективе, но этому могут мешать слабые стороны предприятия – слабое развитие НИОКР и расходов на рекламную деятельность. Как итог, компания может пропустить открывшиеся перспективы на отечественном и зарубежном рынках.

Проведенный SWOT-анализ деятельности позволил определить сильные и слабые стороны ООО «БВК», а также возможности и угрозы, исходящих из его ближайшего окружения и внешней среды.

## 1.3.6 Анализ проблемного поля

### Матрица Глайстера

В завершении анализа необходимо выявить и проработать проблемы и трудности. Для этого используем матрицу Глайстера.

Матрица служит инструментом для классификации и ранжирования проблем. С ее помощью можно: проследить существующие проблемы на каждом уровне, выделить их специфику, разработать решения на соответствующем уровне [8].

Таблица 1.11 Матрица Глайстера

Уровни	Проблема	Признак проявления	Теоретический метод решения	Ожидаемый результат
Компания (ООО «БВК»)»	Большое количество конкурентов на рынке. Ценовой демпинг легких компаний.	Снижение доходов	Снижение издержек производства, следовательно, цены на продукцию	Расширение доли рынка и получение большей прибыли
Подразделение (моделный участок)	Устаревающая современная технология изготовления формовочных моделей для литья	Меньший ресурс использования модельной оснастки, длительный срок изготовления	Внедрение новых материалов и технологий для изготовления формовочных моделей	Увеличение ресурса и как следствие уменьшение затрат на изготовление изделия и сокращение срока выполнения заданий
Индивидуальный уровень	Низкая финансовая мотивация персонала	Незаинтересованность в результате, снижение качества изделий в перспективе	Индивидуальные материальные поощрения, введение ДМС (дополнительное медицинское страхование), гашение процентов по ипотеке сотрудников	Стабильность качества изготавливаемой продукции и снижение текучести кадров

Описание таблицы 1.11

Информационные системы	Отсутствие современных систем управления производственными потоками системы	Снижение эффективности взаимодействия внутри предприятия и реагирования на внешние факторы	Внедрение ИТ-систем, объединяющих общую структуру проектирования и производства на предприятии	Своевременное реагирование на проблемы внутри предприятия (увеличение скорости взаимодействия между подразделениями предприятия с поставщиками и заказчиками)
Технологический уровень	Большая трудоемкость и сроки выполнения моделей	Срыв сроков сдачи заказов	Внедрение 3D-принтера для операций формообразования и использования более дешевых материалов, обучение персонала	Сокращение сроков выполнения работ и себестоимости продукции

Таким образом, были выявлены все существенные проблемы на «БВК», выделены главные из них, акцентирована необходимость их решения. Наиболее значимой с точки зрения факторов во внешней и внутренней среде является проблема уступающей современным технологии изготовления формовочных моделей (модельной оснастки).

## ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ ОДИН

В первой главе были проведены анализы внешней и внутренней среды «ООО» БВК и можно сделать следующие выводы

После STEEP-анализа выявлено, что положительно влияют на ООО «БВК» перспективы расширения отечественного рынка и выхода на международный, а также возможность финансирования со стороны государства, что особенно важно в сложившейся ситуации экономического кризиса. Отрицательное влияние оказывает проблема использования конкурентами новых технологий для изготовления модельной оснастки

Из конкурентного анализа «5 сил Портера» можно сделать вывод о том, что в отрасли высокая конкуренция и у «БВК» довольно значимая зависимость от потребителя. Но практически отсутствует возможность появления новых конкурентов и товара-заменителя и низкая зависимость от поставщиков.

В анализе БКГ выявлен ряд продукции, пользующейся наибольшим спросом и ряд продукции, который с каждым днем становится все менее и менее востребован. Таким образом, к категории «Звезды» относятся заготовки корпусных деталей трубопроводной арматуры; к категории «Собаки» – стальные слитки; к категории «дойные коровы» – заготовки корпусных деталей нефтяных насосов и турбин, трудные дети – модельная оснастка. В планах организации должно быть развитие модельной оснастки до перехода ее в категорию Звезд, используя доход, полученный от Дойных коров.

С помощью модели 7S Маккинзи были рассмотрены семь важных компонентов предприятия, а именно: стратегия, система, структура, стиль, сотрудники, способности, совместные ценности. Анализ показал структуру ООО «БВК» и систему управления в ней. Необходимо разработать и внедрить систему финансовой мотивации персонала, из-за отсутствия которой впоследствии может ухудшиться качество продукции.

Использование таких инструментов как SWOT-анализ и SNW-анализ позволили выделить сильные и слабые стороны предприятия. Сильными сторонами являются: высокое качество производимой продукции, соответствующее мировым стандартам, современное и высокотехнологичное оборудование, большая доля высококвалифицированного персонала. А слабыми – слабое развитие НИОКР, отсутствие современных систем управления производственными потоками предприятия, отсутствие системы финансовой мотивации персонала, низкий бюджет на рекламную деятельность

После составления матрицы Глайстера были выявлены основные проблемы, существующие на предприятии, а также были предложены методы разрешения данных проблем. Наиболее значимой является проблема уступающей современной технологии изготовления формовочных моделей (модельной оснастки).

После рассмотрения большинства инструментов анализа внутренней и внешней среды организации можно сделать вывод о необходимости внедрения новой технологии изготовления модельной оснастки.

## 2 ОЦЕНКА РЫНОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНО-МАТРИЧНОГО АНАЛИЗА

### 2.1 Выбор потребительских требований

Во второй главе на основе определения ключевых потребительских требований и обеспечивающих характеристик выполнен интегрально-матричный анализ, разработаны варианты выбора материала для изготовления модельной оснастки

Большинство управленческих решений принимается в условиях ограниченности ресурсов и высокой неопределенности, так как они зависят от множества факторов, динамику развития которых не всегда можно оценить с приемлемой точностью. Инновационные проекты относятся к категории наиболее высокого риска для инвестиций. Как следствие возникает необходимость составления эффективных портфелей инновационных проектов, обеспечивающих достижение стратегических целей предприятия, и определения оптимальной последовательности запуска данных проектов. В существующих теоретических и методологических работах недостаточно внимания уделяется вопросу обоснования выбора инновационного проекта и его взаимозависимости с иными проектами, реализуемыми или планируемыми к реализации на предприятии. Принятие управленческого решения о выборе инновационного проекта можно представить, как процесс, состоящий из нескольких этапов. В соответствии с определением алгоритма, под алгоритмом выбора инновационного проекта можно понимать последовательность математических и логических операций исполнителя, приводящая к решению задачи выбора инновационного проекта за конечное число шагов.

«Матричный анализ» – это инструмент, позволяющий выявить логические связи между различными заданными параметрами. Метод интегрально-матричного анализа, опирающийся на мировой опыт, позволяет формализовать

процесс принятия управленческого решения, в части инновационного развития продукта. То есть, позволяет создать алгоритм, в соответствии с которым можно выбрать приоритетное направление реализации отдельных характеристик, обеспечивающих требования потребителей. Характеристики разрабатываемого продукта могут быть любого типа (организационные, структурные инженерно-технические, экономические и т.п.) разрабатываемого продукта

#### Общее направление проектных изменений

Принятие управленческого решения о выборе инновационного проекта можно представить, как процесс или алгоритм [1]. Цель данного алгоритма – выбор наиболее экономически эффективного инновационного проекта, достигается последовательной реализацией отдельных этапов. Достоинством неиспользуемой методики интегрально-матричного анализа и её отличием от широко известного метода структурирования функции качества является наличие аналитических коэффициентов взаимной связи между отдельными, обеспечиваемыми потребительские требования, характеристиками общего плана (а не только инженерными) и самими ранжированными потребительскими характеристиками, которые также учитывают влияние одной характеристики на другую (рисунок 2.1).

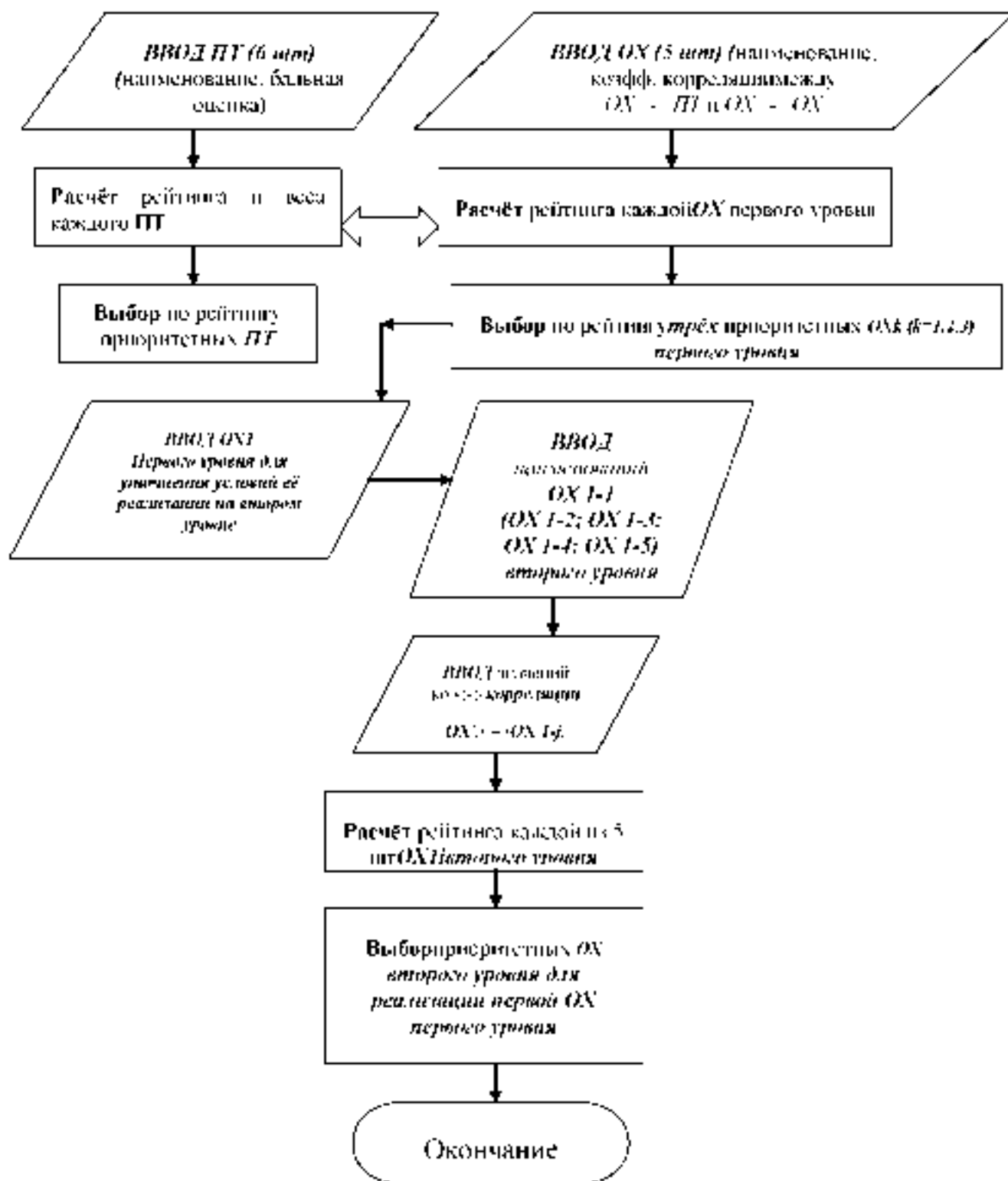


Рисунок 2.1 – Структурная схема выбора приоритетных характеристик (ОХ)



Данный алгоритм используется для выбора приоритетного финансирования проектов инновационного развития и при принятии управленческих решений.

Информационное обеспечение проводимого анализа базируется на:

- маркетинговых исследованиях рынка,
- информации о конкурентных продуктах,
- мнениях экспертов и сотрудников организации.

Формализованный алгоритм интегрально-матричного анализа позволяет автоматизировать аналитический расчет взаимной связи потребительских требований и обеспечивающих характеристик, что значительно повышает эффективность работы.

По введенным изменяемым параметрам проектируемого объекта, применяя методы интегрально-матричного анализа обеспечиваются следующие преимущества по сравнению с традиционными методами:

- устанавливается аналитическая связь между экспертными балльными оценками потребительских свойств и обеспечивающих их характеристик проектируемого объекта;
- проводится корреляционный анализ различных потребительских свойств и отдельных обеспечивающих характеристик;
- устанавливается приоритетность инвестирования для реализации обеспечивающих характеристик, удовлетворяющих первоочередные потребительские требования.

Полученный алгоритм выбора инновационного проекта на основе интегрально-матричного анализа наиболее применим для определения оптимальной последовательности запуска проектов в условиях ограниченных ресурсов (рисунк 2.2).

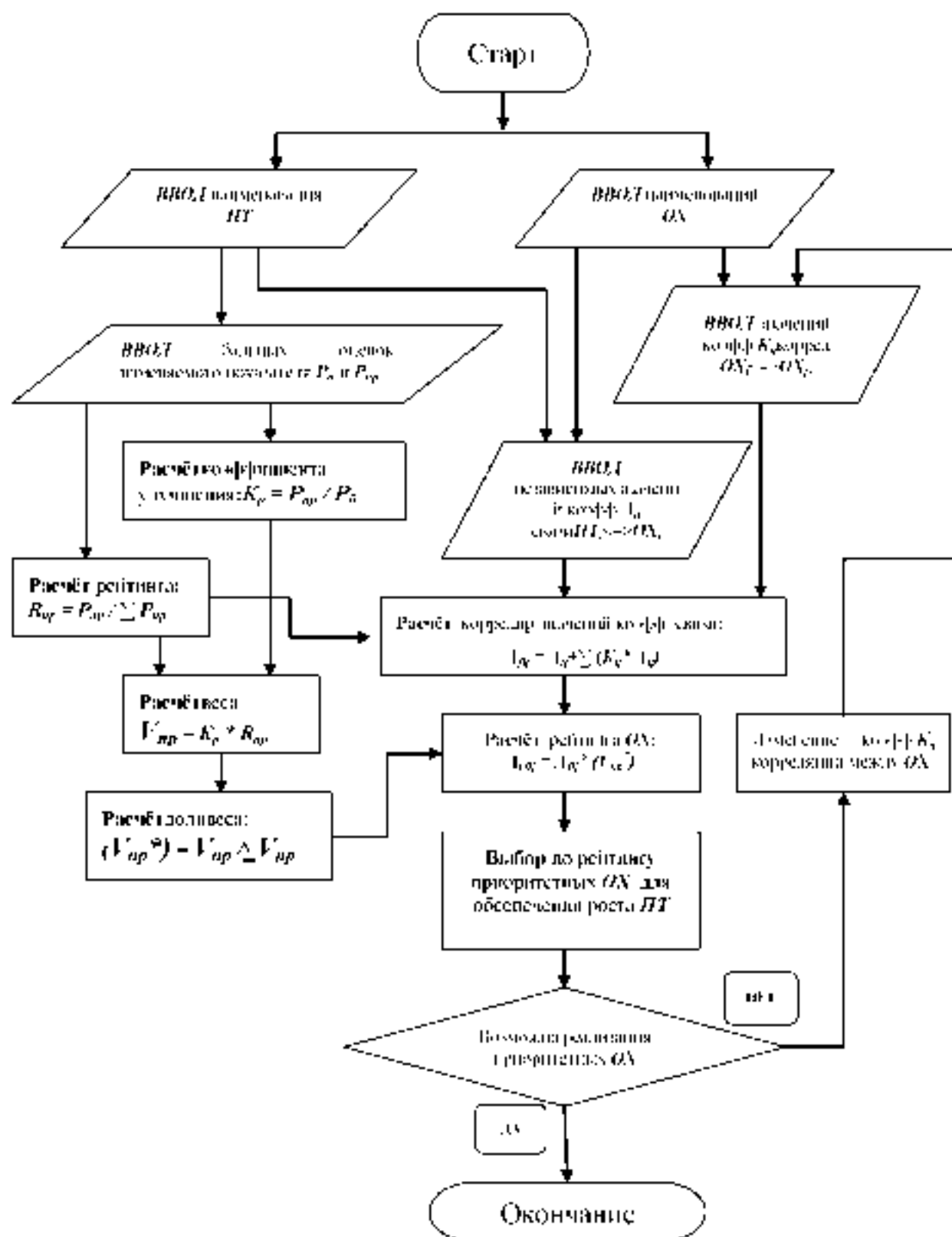


Рисунок 2.2 – Алгоритм выбора приоритетных характеристик, обеспечивающих реализацию приоритетных потребительских требований

Здесь:

- $R_0$  – бальная оценка влияния структурного элемента на эффективность деятельности компании *до* проектных изменений (базовая оценка);
- $R_{пр}$  – бальная оценка влияния структурного элемента на эффективность деятельности компании *после* проектных изменений (проектная оценка);
- $R_{пр}$  – рейтинг проектных изменений элемента структуры компании;
- $K_p$  – коэффициент улучшения изменения показателей;
- $V_{пр}$  – вес каждого показателя (вес балльной оценки структурного элемента) в сумме балльных оценок показателей;
- $V_{пр}^*$  – доля веса каждого показателя в общей сумме весов;
- $ПТ$  – изменяемый параметр, т.е. параметр, который необходимо изменить для достижения поставленной цели (например для повышения эффективности деятельности):
  - $OX$  – наименование обеспечивающих характеристик или факторов, влияющих на изменяемый (искомый) показатель (функцию цели);
  - $A_{ij}$  – независимые коэффициенты связи между изменяемыми параметрами и влияющими факторами  $ПТ_i \rightarrow OX_j$ ;
  - $K_{ij}$  – коэффициент корреляции между влияющими факторами (обеспечивающими характеристиками)  $OX_i \rightarrow OX_j$ ;
  - $A_{ij}$  – коэффициенты связи между изменяемыми параметрами и влияющими факторами  $ПТ_i \leftrightarrow OX_j$  с учетом корреляции между влияющими факторами  $OX_i \leftrightarrow OX_j$ .

Для осуществления анализа необходимо ввести требуемые балльные оценки в блок исходных данных. Исходные данные вносятся в соответствующие ячейки, после заполнения которых автоматически пресчитываются результаты анализа, которые представляются в табличной форме. Расчёты проводятся численным

способом по общим уравнениям, связывающим некоторые параметры с вводимыми показателями.

**Этапы реализации алгоритма выбора инновационного проекта**

*I этап. Формулировка цели исследования*

Для формулировки цели исследования выбирается продукт производства (в том числе производённые работы), в который будут вноситься инновационные изменения. Общая цель – выбор условий, при которых повышается вероятность успешной коммерциализации нового (модернизируемого) продукта.

В данном проекте под продуктом понимаются модельная оснастка. Модельной оснасткой называют разнообразные приспособления и инструменты, используемые для изготовления литейной формы. Внедрение аддитивной технологии 3D-печати модельной оснастки позволит сократить время изготовления формовочных моделей, увеличить их срок службы с 50-70 циклов до 500 и снизить себестоимость производства. К продукту предъявляются указанные ниже потребительские требования и обеспечивающие их технические характеристики.

*II этап. Анализ потребительских требований*

С помощью экспертных оценок и составления на их основе древовидной диаграммы, выявляются основные потребительские требования, определяющие спрос продукта на рынке (таблица 2.1).

Таблица 2.1 - Потребительские требования (ПТ) и их бальная оценка

№ п/п	Наименование потребительского требования (ПТ)	Бальная оценка (0-10)	
		База	Проект
1	Механическая надежность	5	8
2	Термостойкость	6	7
3	Химическая инертность	7	7
4	Равномерная передача тепла	8	8
5	Сохранение размерной точности	6	7
6	Длительное использование	4	9

В настоящем проекте под потребительскими требованиями принято следующее:

### 1. «Механическая надежность»

Для объекта исследования настоящего проекта под этим понимается стабильное сохранение модельной оснастки своих параметров в пределах норм, установленных в технических заданиях, стандартах и технических условиях на конкретные серии или типы изделий, в процессе и после воздействия механических внешних воздействующих факторов.

В балльной системе качество услуги в базе можно оценить, как 5, потому что в допроектном периоде используется дерево как материал для изготовления моделей, которое не позволяет иметь желаемую механическую надежность. В проектном периоде балльную оценку можно представить как 8, потому что планируется использовать для производства модельной оснастки различные виды пластика, которые имеют гораздо больше циклов использования, следовательно, и механическая надежность возрастет.

### 2. «Термостойкость»

Для объекта исследования настоящего проекта под «термостойкостью» понимается способность материала, из которого изготавливается модельная оснастка, противостоять, не разрушаясь, термическим напряжениям. Оценивается числом теплосмен (циклов нагрева и охлаждения), выдерживаемых моделью до появления трещин или разрушения.

В настоящем инновационном проекте «термостойкость» в базе можно оценить, как 6, а в проекте 7 баллов.

### 3. «Химическая инертность»

Для объекта исследования настоящего проекта под этим понимается отсутствие химического взаимодействия материала, используемого для изготовления модельной оснастки, с применяемыми формовочными и стержневыми составами.

В настоящем инновационном проекте «химическую инертность» в базе можно оценить, как 7, в проекте: 7 баллов, потому что материалы, которые используются для изготовления модельной оснастки по установленным стандартам практически во всех случаях являются химически инертными.

#### 4. «Равномерная передача тепла»

Для объекта исследования настоящего проекта под этим понимается одинаковая по всей площади, синхронная передача тепловой энергии между модельной оснасткой и смесями во время формирования и отверждения оболочки или стержня.

В настоящем инновационном проекте «равномерную передачу тепла» в базе можно оценить, как 8, в проекте 8 баллов, так как, что в допроектном периоде, что в проектном используются и предполагают использоваться материалы, которые обладают достаточной равномерной передачей тепла.

#### 5. «Сохранение размерной точности»

Для объекта исследования настоящего проекта под этим понимается степень соответствия фактических и указанных в чертеже (или технических условиях) размеров литейной модели, а также сохранение этой необходимой степени на протяжении всего использования модельной оснастки.

Базовое значение «сохранение размерной точности» можно оценить, как 6, и в проекте 7.

#### 6. «Длительное использование»

Для объекта исследования настоящего проекта под «длительным использованием» понимается применение в течение долгого времени модельной оснастки для изготовления литейных форм без значительных повреждений, изменений параметров и основных свойств.

Базовое значение состояния длительного использования можно оценить, как 4, потому что литейные модели, изготавливаемые на данный момент из различных пород дерева имеют около 50-70 циклов использования. В проектном

периоде для изготовления модельной оснастки будут применяться разнообразные виды пластиков, что значительно позволяет увеличить количество циклов до 500, что поможет значительно снизить себестоимость литейных отливок, поэтому балльную оценку можно представить как 9.

### *III этап. Позиционирование продукта*

На данном этапе осуществляется оценка уровня удовлетворенности каждого потребительского требования аналогичными конкурентными продуктами или товарами-заменителями, а также собственным продуктом до проектных изменений  $P_{oi}$ , если он ранее выпускался.

*IV этап. Целевые устремления для удовлетворения потребительских характеристик нового продукта*

При реализации этого этапа формируется список целевых значений в баллах для каждого потребительского требования  $P_{oi}$ , которыми, с нашей точки зрения, должен обладать новый продукт, для обеспечения высокого уровня спроса.

Целевые значения потребительского требования, не нуждающиеся в изменениях, принимаются равными базовому:

$$P_{oi} = P_{oi} \quad (2.1)$$

Другие целевые значения принимаются равными или выше, чем у конкурентов (см. таблицу 2.1):

$$P_{oi} \geq P_{oi} \quad (2.2)$$

## 2.2 Выбор обеспечивающих характеристик

*V этап. Выбор характеристик, обеспечивающих проектные потребительские характеристики нового продукта (услуги)*

На этом этапе определяются ключевые организационные, структурные инженерно-технические, экономические и другие характеристики

проектируемого продукта (А), позволяющие обеспечить ранее избранные потребительские характеристики (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Характеристики, обеспечивающие реализацию выбранных потребительских требований на рынке товаров

№ пп	Наименование обеспечивающей характеристики (ОХ)
1	Оптимальный выбор материала
2	Инфраструктура рабочей зоны
3	Оборудование для 3D-печати
4	Доступность материала
5	Квалификация конструктора-программиста

Экспертная бальная оценка обеспечивающих характеристик в базе и в проекте не производится. В результате аналитического исследования взаимозависимости *обеспечивающих характеристик и потребительских требований*, через бальную оценку их взаимного влияния (*этап VI*), а также с учётом корреляционной связи между различными *обеспечивающими характеристиками (этап VII)* расчётным (не экспертным) путём определяется приоритетность реализации обеспечивающих характеристик для выполнения выбранных экспертным путём потребительских требований.

Для выбранных проектных изменений под *выбранными обеспечивающими характеристиками* понимается следующее.

1. «Оптимальный выбор материала».

При оптимальном выборе материала для изготовления модельной оснастки необходимо учитывать число желаемых отливок, условия эксплуатации, технологию формовки отливок. От оптимального выбора материала зависит механическая надёжность, термостойкость и длительное использование литейной оснастки.

2. «Инфраструктура рабочей зоны».

Рациональное расположение рабочих мест и оборудования для изготовления модельной оснастки по ходу производственного процесса и



взаимосвязь между смежными рабочими местами, экономное использование рабочей площади в соответствии с санитарными нормами. А также изоляция модельного участка от производств с вредными условиями труда.

### 3. «Оборудование для 3D-печати».

3D-принтерами называют станки с программным управлением, выполняющие построение детали аддитивным способом. Аддитивное производство подразумевает технологии по созданию объектов за счет нанесения последовательных слоев материала. 3D-печать дает возможность изготавливать модельную оснастку для изготовления литейных форм на основе САD-файлов. Время создания модели на 3D-принтере намного меньше времени производства образца для литья традиционными способами. 3D-оборудование дает конструкторам возможность разрабатывать изделия с геометрией, невозможной для производства традиционными методами.

### 4. «Доступность материала».

Возможность приобретения, легкость покупки оптимально выбранного материала для изготовления модельной оснастки

### 5. «Квалификация конструктора-программиста».

Необходимое образование, знание технологии изготовления литейных моделей, опыт и навыки для проектирования САD-файлов для дальнейшей печати модельной оснастки, а также умение написания программ для самой печати на 3D-оборудовании.

## 2.3 Обоснование взаимосвязи потребительских требований с обеспечивающими характеристиками

*III этап. Сопоставление обеспечивающих характеристик и потребительских требований*

Сопоставление обеспечивающих характеристик и потребительских характеристик осуществляется с помощью матрицы (приложение Б, таблица Б.1), где по вертикали откладываются требования потребителя  $PT_i$ , а по горизонтали – обеспечивающие характеристики  $OU_j$ . На пересечении указываются коэффициенты взаимной связи  $A_{ij}$ . Каждый коэффициент показывает: насколько каждая обеспечивающая характеристика способствует реализации потребительской характеристики нового продукта.

Диапазон изменения коэффициента, отражающего силу взаимного влияния обеспечивающих и потребительских характеристик, находится в интервале от нуля до единицы, при этом единица означает максимальную (полную) взаимосвязь факторов, а при нулевом значении какая-либо взаимосвязь отсутствует. Промежуточные значения говорят о тенденции взаимной зависимости.

Взаимосвязь основных *потребительских требований и обеспечивающих характеристик* представлена в приложении Б.

Значения бальных оценок взаимной связи между выбранными потребительскими требованиями и обеспечивающими характеристиками обусловлены следующим.

### 1. Механическая надежность – оптимальный выбор материала:

Механическая надежность модельной оснастки напрямую зависит от выбранного материала, из которого она будет изготовлена. Если материал будет недостаточно износостойким, то оснастка быстро выдержит меньшее количество циклов использования. Значение оценки определяется следующим: 1.

## 2. Механическая надежность – инфраструктура рабочей зоны:

Практически не зависит, инфраструктура может повлиять лишь косвенно на механическую надежность (расположение модельного участка вблизи вредных производств, нарушение условий хранения).

Значение оценки определяется следующим: 0,2.

## 3. Механическая надежность – оборудование для 3D-печати:

Имеется слабая связь, потому что в процессе 3D-печати материал минимально изменяет свои прочностные качества, данные изменения незначительно влияют на механическую надежность. Значение оценки определяется следующим: 0,5.

## 4. Механическая надежность – доступность материала:

Имеет пограничную связь между слабой и нормальной. Когда материал легкодоступен, то мы можем обеспечить заданную механическую прочность. Если материал недоступен, то мы используем заменитель, который имеет характеристики хуже оригинала и, следовательно, механическая прочность снижается.

Значение оценки определяется следующим: 0,6.

## 5. Механическая надежность – квалификация конструктора-программиста:

Сильная связь: инженер-программист выбирает наиболее износостойкий материал в деталях, подверженных нагрузкам, а для менее нагруженных участков модельной оснастки подбирается материал с меньшими прочностными характеристиками, это обеспечивает оптимальное соотношение цена-качество и влияет на конечную себестоимость продукта.

Значение оценки определяется следующим: 0,8.

## 6. Термостойкость – оптимальный выбор материала:

Термостойкость имеет значительную зависимость от оптимального выбора материала, при неправильно выбранном материале термостойкость оснастки может снизиться на порядок. Значение оценки определяется следующим: 1.

#### 7. Термостойкость – инфраструктура рабочей зоны:

Термостойкость практически не имеет связи от инфраструктуры рабочей зоны. Термостойкость зависит от материала, из которого изготовлена модельная оснастка.

Значение оценки определяется следующим: 0.1.

#### 8. Термостойкость – оборудование для 3D-печати:

Имеется слабая связь, потому что при 3D-печати материал не изменяет свою термостойкость, лишь незначительные изменения в прочностных характеристиках пластика.

Значение оценки определяется следующим: 0.4.

#### 9. Термостойкость – доступность материала:

Имеет пограничную связь между слабой и нормальной, когда материал легкодоступен, то мы можем обеспечить заданную термостойкость. Если материал недоступен, то используется заменитель по характеристикам хуже выбранного изначально и, следовательно, термостойкость снижается.

Значение оценки определяется следующим: 0.6.

#### 10. Термостойкость – квалификация конструктора-программиста:

При изготовлении модельной оснастки инженер-программист выбирает наиболее оптимальный по термостойкости материал и проектирует 3D-модель таким образом, чтобы действующее на модель тепловое воздействие имело равномерное распределение температур.

Значение оценки определяется следующим: 0.7.

#### 11. Химическая инертность – оптимальный выбор материала:

Напрямую зависит от выбора материала. Неоптимально выбранный материал будет активно взаимодействовать с другими материалами для литья, что может привести к быстрому разрушению и, соответственно, быстрому износу, либо повлиять на само литье.

Значение оценки определяется следующим: 1.

12. Химическая инертность – инфраструктура рабочей зоны:

Нет никакой взаимосвязи, потому что инертность зависит от выбранного материала, а не от расположения оборудования на рабочем месте.

Значение оценки определяется следующим: 0.1.

13. Химическая инертность – оборудование для 3D-печати:

Для оборудования закупается определенный список материалов, которые можно использовать для печати, и в который по умолчанию входит перечень химически инертных материалов, следовательно, связь минимальна.

Значение оценки определяется следующим: 0.2.

14. Химическая инертность – доступность материала:

При доступности материала химическая инертность сохраняется на высоком уровне, а при использовании аналогов снижается, что уменьшает качество производимой модельной оснастки.

Значение оценки определяется следующим: 0.6.

15. Химическая инертность – квалификация конструктора-программиста

Квалификация конструктора-программиста практически не влияет на химическую инертность, потому что он работает на оборудовании, которое изначально предполагает использование только химически инертных материалов. А химическая инертность зависит только от выбранного материала.

Значение оценки определяется следующим: 0.1.

16. Равномерная передача тепла – оптимальный выбор материала:

Оптимальный выбор материала в значительной степени влияет на равномерную передачу тепла. При неправильном подборе материала, соответственно, будет неравномерное распределение, что ведет к усталостным разрушениям и снижению износостойкости оснастки.

Значение оценки определяется следующим: 0.8

17. **Равномерная передача тепла – инфраструктура рабочей зоны:**

Влияние инфраструктуры рабочей зоны на равномерную передачу тепла косвенное, потому что равномерность в значительной мере зависит от выбранного материала, и поэтому связь слабая.

Значение оценки определяется следующим: 0.3.

18. **Равномерная передача тепла – оборудование для 3D-печати:**

Связь слабая, потому что на равномерную передачу тепла модельной оснастки в основном влияет выбранный материал и квалификация конструктора-программиста, а используемое оборудование для 3D-печати лишь незначительно.

Значение оценки определяется следующим: 0.4.

19. **Равномерная передача тепла – доступность материала**

Имеет слабую зависимость, потому что равномерная передача тепла уже заложена в оптимально выбранном материале. Соответственно, если выбранный материал легкодоступен, то соблюдается равномерная передача тепла.

Значение оценки определяется следующим: 0.4.

20. **Равномерная передача тепла – квалификация конструктора-программиста**

Квалифицированный конструктор-программист так спроектирует модельную оснастку, что сделанная конструкция будет равномерно передавать тепло и обеспечить заданные характеристики, и поэтому сильная зависимость между этим потребительским требованием и обеспечивающей характеристикой.

Значение оценки определяется следующим: 0.9.

21. **Сохранение размерной точности – оптимальный выбор материала:**

Сохранение размерной точности напрямую зависит от оптимальности выбранного материала. Если использовать не лучший материал, модельная оснастка может в процессе эксплуатации значительно уменьшить свой размер и потерять необходимую форму.

Значение оценки определяется следующим: 1.

## 22. Сохранение размерной точности – инфраструктура рабочей зоны:

Сохранение размерной точности зависит основным образом от оптимальности выбранного материала, квалификации конструктора-программиста и используемого оборудования для изготовления модельной оснастки, именно поэтому инфраструктура рабочей зоны имеет лишь косвенное влияние и связь между ними слабая. Значение оценки определяется следующим: 0,3.

## 23. Сохранение размерной точности – оборудование для 3D-печати:

Сохранения размерной точности напрямую зависит от используемого оборудования: какую технологическую точность выдает станок, с такой и будет изготовлена деталь.

Значение оценки определяется следующим: 0,7.

## 24. Сохранение размерной точности – доступность материала:

Связь слабая из-за лишь косвенного влияния доступности материала на сохранение размерной точности: влияет сложность, или наоборот, легкость доступности оптимально выбранного материала для изготовления.

Значение оценки определяется следующим: 0,5.

## 25. Сохранение размерной точности – квалификация конструктора-программиста:

Конструктор-программист должен выбрать оптимальный материал для того, что чтобы модельная оснастка сохраняла размерную точность в течение длительного времени, а также написать программу для оборудования, которая обеспечит изготовление с необходимыми параметрами детали.

Значение оценки определяется следующим: 0,8.

## 26. Длительность использования – оптимальный выбор материала:

При выборе наиболее оптимального материала для изготовления оснастки, модель выдержит гораздо больше циклов использования, чем при выборе какого-

либо альтернативного материала. Сильная связь между этим потребительским требованием и обеспечивающей характеристикой.

Значение оценки определяется следующим: 1.

27. Длительность использования – инфраструктура рабочей зоны:

Длительность использования не зависит от расстановки оборудования и нахождения рядом побочных производств, на нее влияет в большей степени выбор оптимального материала и квалификация конструктора-программиста

Значение оценки определяется следующим: 0,4.

28. Длительность использования – оборудование для 3D-печати:

Длительность использования модельной оснастки зависит от классификации конструктора-программиста и наиболее оптимально подобранного материала, а оборудование для 3D-печати не имеет значительного влияния, связь слабая

Значение оценки определяется следующим: 0.5.

29. Длительность использования – доступность материала:

От того, насколько доступны материалы для изготовления модельной оснастки, зависит выбор оптимального, от чего в свою очередь зависит длительность использования, следовательно, связь сильная.

Значение оценки определяется следующим: 0.8.

30. Длительность использования – квалификация конструктора-программиста:

Квалифицированный конструктор-программист должен спроектировать модель так, чтобы нагрузки на конструкцию были минимальны, а также выбрать оптимальный материал для изготовления, что обеспечить длительное использование модели, поэтому связь между ПП и ОХ сильная.

Значение оценки определяется следующим: 1



## 2.4 Обоснование взаимосвязи обеспечивающих характеристик

### *III этап. Корреляционная матрица обеспечивающих характеристик*

Поскольку выполнение одних обеспечивающих характеристик влияет на возможность реализации других, то необходимо выявить насколько сильно они воздействуют друг на друга.

Взаимосвязь характеристик можно отразить через коэффициент  $K_{ij}$ , который вводится в таблицу Б 2 в приложении Б.

Значения балльных оценок взаимной связи между обеспечивающими характеристиками обусловлены следующим.

#### 1. Оптимальный выбор материала – инфраструктура рабочей зоны:

Оптимальный выбор материала не зависит от расположения рядом с модельным участком других производств и расстановки оборудования на самом участке, поэтому связь между этими обеспечивающими характеристиками слабая.

Значение оценки обусловлено следующим: 0,1

#### 2. Оптимальный выбор материала – оборудование для 3D-печати:

Слабая связь, потому что оборудование, можно сказать, не влияет на выбор материала. У него есть определенный перечень пригодных для использования материалов и для изготовления может использоваться любая.

Значение оценки обусловлено следующим: 0,5

#### 3. Оптимальный выбор материала – доступность материала:

Чем материал для модельной оснастки доступнее, тем проще подобрать наиболее оптимальный и обеспечить заданные параметры. Если материал труднодоступный, то приходится искать аналоги и снижать качество изготавливаемой продукции.

Значение оценки обусловлено следующим: 1.

4. Оптимальный выбор материала – квалификация конструктора-программиста:

Хоть конструктор-программист и влияет на выбор наиболее оптимального материала, но более сильная зависимость от доступности этого материала, поэтому связь слабая.

Значение оценки обусловлено следующим: 0,5.

5. Инфраструктура рабочей зоны – оборудование для 3D-печати:

Влияние инфраструктуры рабочей зоны на оборудование для 3D-печати слабое, потому что производство не вредное и оборудование может располагаться, где угодно.

Значение оценки обусловлено следующим: 0,1.

6. Инфраструктура рабочей зоны – доступность материала:

Доступность материала никак не зависит от инфраструктуры рабочей зоны, поэтому связи между ними нет.

Значение оценки обусловлено следующим: 0,1.

7. Инфраструктура рабочей зоны – квалификация конструктора-программиста:

От наиболее оптимального расположения оборудования и верстаков конструктор-программист более рационально использует свое время, связь нормальная.

Значение оценки обусловлено следующим: 0,6.

8. Оборудование для 3D-печати – доступность материала:

Связь между этими обеспечивающими характеристиками слабая, потому что для оборудования для 3D-печати есть перечень возможных для использования материалов и если какой-либо из материалов недоступен, то легко можно подобрать аналог с близкими характеристиками.

Значение оценки обусловлено следующим: 0,3.

9. Оборудование для 3D-печати квалификация конструктора-программиста:

Для работы с оборудованием для 3D-печати конструктору-программисту необходима высокая квалификация: знание технологии изготовления модельной оснастки, умение спроектировать модель для печати и навыки написания программ, связь сильная.

Значение оценки обусловлено следующим: 0,8

10. Доступность материала – квалификация конструктора-программиста:

Квалификация конструктора программиста никак не влияет на доступность/недоступность необходимого материала для изготовления модельной оснастки, поэтому связи между ними нет.

Значение оценки обусловлено следующим: 0,1

## 2.5 Алгоритм выбора приоритетных общих характеристик

*III этап. Расчёт коррелированных коэффициентов связи обеспечивающих характеристик и потребительских требований.*

После бальной оценки взаимной связи между **обеспечивающими характеристиками** производится анализ взаимной связи между требованиями потребителей и взаимосвязанными обеспечивающими характеристиками посредством ввода коэффициентов взаимосвязи  $A_{ij}$  между ПТ<sub>i</sub> и ОХ<sub>j</sub>:

$$A_{ij} = A_{ij} + \sum_{k=1}^n K_{ij} \cdot A_{kj} \quad (2.3)$$

где  $i$  ( $n$ ) – номер (количество) потребительского требования;

$j$  ( $k$ ) – номер (количество) обеспечивающей характеристики.

Например, для первого потребительского требования амплитуды **обеспечивающих характеристик** будут:

$$A_{11} = A_{11} + K_{12} \cdot A_{21} + K_{13} \cdot A_{31} + K_{14} \cdot A_{41} + K_{15} \cdot A_{51} + K_{16} \cdot A_{61} \quad (2.4)$$

$$A_{21} = A_{21} + K_{21,2} \cdot A_{11} + K_{23} \cdot A_{31} + K_{24} \cdot A_{41} + K_{25} \cdot A_{51} + K_{26} \cdot A_{61} \quad (2.5)$$

$$A_{01} \quad A_{02} \quad K_{21010} * A_{01} \quad K_{22020} * A_{02} \quad K_{31} * A_{01} \quad K_{32} * A_{02} \quad K_{30} * A_{00}, \quad (2.6)$$

$$A_{01} \quad A_{02} \quad K_{10010} * A_{01} \quad K_{12020} * A_{02} \quad K_{13030} * A_{03} \quad K_{14} * A_{04} \quad K_{10} * A_{00}, \quad (2.7)$$

$$A_{01} \quad A_{02} \quad K_{20010} * A_{01} \quad K_{22020} * A_{02} \quad K_{23030} * A_{03} \quad K_{24040} * A_{04} \quad K_{20} * A_{00}, \quad (2.8)$$

$$A_{01} \quad A_{02} \quad K_{30010} * A_{01} \quad K_{32020} * A_{02} \quad K_{33030} * A_{03} \quad K_{34040} * A_{04} \quad K_{30050} * A_{05}. \quad (2.9)$$

Аналогично установлены аналитические соотношения коррелированных амплитуд *обеспечивающих характеристик* для других потребительских требований.

Таким образом, на основе данных вводимых в таблицу Б.1 и таблицу Б.2 формируется расчётная таблица Б.3 (приложение Б).

Данный этап позволяет создать уточнённую матрицу, отражающую тройственную взаимосвязь обеспечивающих характеристик друг с другом и требований потребителей.

#### *IX этап. Оценка весовых показателей потребительских требований*

Оценка весовых показателей потребительских требований учитывает, как базовое состояние потребительских требований, так и необходимую степень улучшения каждого требования в проекте.

В программе, реализованной в формате MicrosoftOfficeExcel, рассчитывается степень улучшения:

$$K_{pi} = P_{ipr} / P_{ip0}. \quad (2.10)$$

Далее определяется рейтинг каждого потребительского требования в общей сумме баллов всех проектных требований:

$$R_{ipri} = P_{ipri} / \sum P_{ipri}. \quad (2.11)$$

Здесь же устанавливается вес  $V_{ipri}$  каждого потребительского требования как цели проекта:

$$V_{ipri} = K_{pi} \times R_{ipri} \quad (2.12)$$

Далее определяется сумма весов целей проекта  $\sum V_{\text{цели}}$  определяется доля каждого веса цели  $V_{\text{цели}(ок)}$  в общей сумме:

$$V_{\text{цели}(ок)} = \frac{V_{\text{цели}}}{\sum V_{\text{цели}}} \quad (2.13)$$

В результате расчётов, проведенных по представленной выше методике на основании данных таблицы 2.1 сформирована таблица Б.4 (приложение Б).

По весовым показателям определяется приоритетность реализации потребительских требований. Таким образом, по максимальной доли веса потребительских требований, выбирается первоочередное потребительское требование, подлежащее выполнению.

*У этап. Определение рейтинга реализации обеспечивающих характеристик*

Для определения рейтинга каждой обеспечивающей характеристики используются следующие аналитические соотношения.

Коррелированные коэффициенты связи обеспечивающих характеристик и потребительских требований с учётом весовых значений рассчитываются по формуле:

$$A_{ij} = A_i * V_{\text{цели}(ок)} \quad (2.14)$$

и вносятся в ячейки таблицы Б.5 (приложение Б). Здесь значения  $A_{ij}$  – из каждой ячейки таблицы Б.5 (приложение Б), а значение  $V_{\text{цели}(ок)}$  – итоговый показатель по каждой строке таблицы Б.5 в приложении Б.

Далее определяется сумма баллов по каждой *обеспечивающей характеристике* ( $\sum A_{ij}$ ) (по столбцам табл. Б.5 в приложении Б) и итоговая сумма баллов по столбцам и строкам таблицы ( $\sum A_{ij}$ ). Рейтинг каждой характеристики определяется делением суммы баллов по каждой *обеспечивающей характеристике* (итоговой по столбцу) на общую сумму баллов по строкам и столбцам

$$R_{\text{хар}} = \sum A_{ij} / \sum A_{ij} \quad (2.15)$$

Далее заносим результаты расчетов в итоговую строку таблицы Б.5 (приложение Б).

*31 этап. Оценка приоритетности реализации проектов*

По весовым показателям потребительских требований определяются первоочередные требования, подлежащие удовлетворению. В настоящем проекте это:

1. Длительность использования (31,5%)
2. Механическая надежность (19,9%)
3. Сохранение размерной точности (12,7%)

В процентах показана приоритетность ранжирования потребительских характеристик.

Как показали исследования, для удовлетворения этих потребительских требований нам необходима реализация следующих обеспечивающих характеристик в соответствии с полученным рейтингом этих характеристик:

1. Оптимальный выбор материала (25,9%)
2. Квалификация конструктора-программиста (21,5%)
3. Доступность материала (21,2%)

В процентах показана приоритетность ранжирования обеспечивающих характеристик.

## ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ ДВА

Таким образом, цель данного алгоритма можно определить следующим образом: выбор наиболее приоритетного инновационного проекта, достигается последовательной реализацией отдельных этапов. Далее в работе будет рассматриваться возможность финансирования и реализации проектов изменения обеспечивающих характеристик для достижения заданных потребительских свойств объекта исследования

Интегрально-матричный анализ показал, что оптимальный выбор материала выбран в качестве главной характеристики, обеспечивающей приоритетные потребительские требования.

### 3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ООО «БВК»

#### 3.1 Обоснование необходимости внедрения проектного решения

##### 3.1.1 Система целеполагания

На основании проведенного в первой части анализа внешней и внутренней среды компании – ООО «БВК» был выявлен ряд проблем. Основными из них являются высокая конкуренция в нефтегазовой отрасли и устаревающие технологии производства модельной оснастки на предприятии.

В первой главе были намечены некоторые варианты решения этих проблем. Для того чтобы рассмотреть вопрос того, насколько предлагаемые мероприятия совпадают со стратегией предприятия рассмотрим систему целеполагания, из которой можно выйти на сбалансированную систему показателей. Система целеполагания состоит из пирамиды целеполагания [22].



Рисунок 3.1 – Пирамида целеполагания

#### *Миссия*

Производство крупногабаритных отливок и слитков из стали в соответствии с требованиями потребителей, а также ориентируясь на их пожелания.



### *Видение*

К 2020 г. ООО «БВК» – ведущее российское предприятие с долей мирового рынка 3%, которое выпускает отливки корпусных деталей для нефтегазового оборудования с помощью инновационных технологий и современных материалов.

### *Стратегические цели*

Сохранение в условиях современной экономики приоритетов качества при сталелитейном производстве литьих заготовок, слитков, обеспечивающих постоянное удовлетворение потребностей и ожиданий потребителей, поиск новых направлений развития производства, путем изучения и прогнозирования ожидаемого качества.

Достижение стратегических целей обеспечивается путем:

- создания у потребителей уверенности в соответствии литьих заготовок, слитков, заданным требованиям нормативных документов и договоров, за счет внедрения системы менеджмента качества, соответствующей требованиям ГОСТ ISO 9001:2011, МС ISO 9001:2008 и постоянного повышения ее результативного функционирования;
- снижение трудоемкости и повышения качества заготовок и слитков;
- распределение полномочий и ответственности, обучения и повышения квалификации работников и руководителей предприятия для эффективного использования знаний и способностей каждого;
- формирования системного мышления у работников предприятия, посредством их информирования о целях предприятия и потребностях потребителей;
- периодического анализа системы менеджмента качества на постоянную пригодность, результативность и соответствие требованиям;
- развития материально-технической базы реконструкции и технического перевооружения производства, приобретения новой техники, оборудования;

- взаимовыгодного сотрудничества с поставщиками, основанных на взаимном доверии, уважении и партнерстве;
- стремления работать, как одна команда, над созданием благоприятной обстановки, способствующей эффективному выявлению проблем и их решению, с целью улучшения качества;
- обеспечения адекватными ресурсами для достижения каждой из вышеперечисленных целей;
- руководство предприятия обязуется следовать Политики в области качества и призывает всех работников придерживаться данных целей на всех этапах производства литьих заготовок и слитков.

#### *Цели предприятия*

- 1) Увеличение чистой прибыли не менее чем на 30% до 2020 г. путем снижения удельных издержек производства;
- 2) к 2020 г. увеличить долю российского рынка до 25% за счет сокращения себестоимости продукции;
- 3) создать отдел инноваций и НИОКР на предприятии к 2018 г.

#### *Оперативные задачи*

- 1) Сбор информации и разработка плана мероприятий для реализации проекта внедрения новой технологии изготовления модельной оснастки к концу февраля 2017 года;
- 2) расчет необходимых инвестиций в проект и привлечение средств для финансирования к 27 марта 2017 года;
- 3) подготовка помещения модельного участка под новое оборудование к 20 сентября 2017 года;
- 4) покупка нового оборудования и его монтаж к середине октября 2017 года;
- 5) обучение имеющихся специалистов работе на новом оборудовании к середине октября 2017 года.

Теперь воспользуемся инструментом системы сбалансированных показателей для того, чтобы наглядно увидеть намеченные компанией показатели, которые необходимо достичь [18]. Для этого необходимо графически представить стратегическую карту и дерево решений предприятия.

Причинно-следственная цепь – это удобный инструмент для доведения ССП до нижестоящих организационных уровней [17]. Для графического отображения взаимосвязи стратегических целей и перспектив применяют стратегическую карту.

Цель разработки сбалансированной системы показателей и стратегической карты – выделение наиболее важных для реализации стратегии целей, достижение которых должно быть заложено в систему планирования и контроля.

### 3.1.2 Система сбалансированных показателей

Система сбалансированности показателей состоит из стратегической и счетной карты [8].

Составим стратегическую карту (рисунок 3.2).

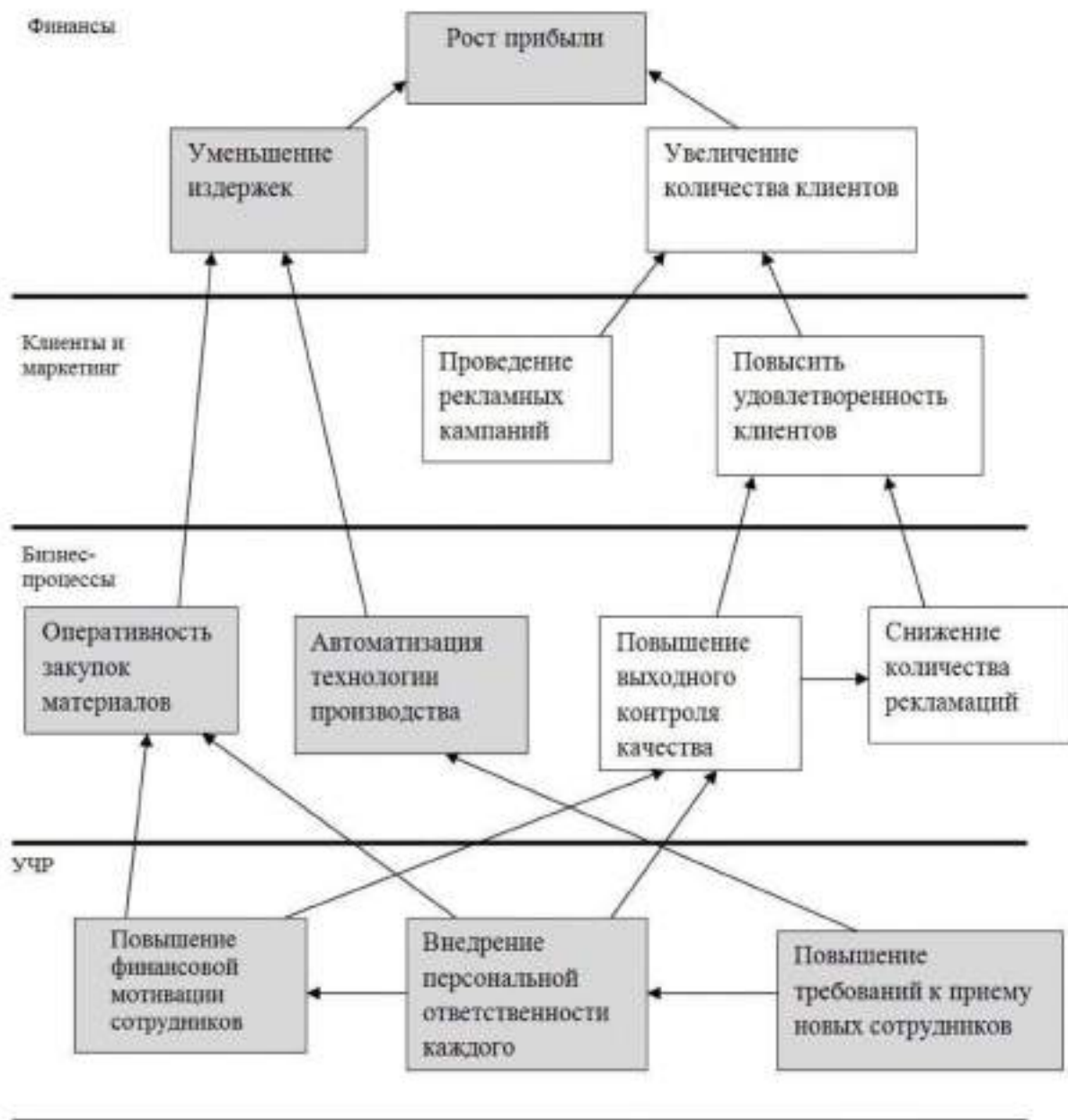


Рисунок 3.2 – Стратегическая карта ООО «BVK»

На основе стратегической карты, представленной на рисунке 3.2, составим счетную карту предприятия.

Таблица 3.1 – Счетная карта «БВК»

Цели	Показатели	Значения			Инициатива
		2018	2019	2020	
Рост прибыли	Рентабельность продаж	18%	25%	30%	Финансовый директор
Уменьшение издержек	Сокращение себестоимости	5%	8%	10%	
Оперативность закупок материалов	Время затрачиваемое на закупку	20 дней	15 дней	7 дней	
Автоматизация технологий производства	Количество людей, занятых в производстве	650 человек	580 человек	500 человек	Директор по производству
Повышение финансовой мотивации сотрудников	Процент выполнения в срок плана	90%	95%	100%	Отдел кадров
Внедрение персональной ответственности	Процент брака производимой продукции	12%	10%	7%	
Повышение требований к приему новых сотрудников	Процент сотрудников, имеющих высшее образование	55%	63%	70%	

### 3.1.3 Анализ поля сил по Курту Левину

Ни одно структурное изменение на предприятии не может пройти без появления каких-либо проблем, потому что большинство работников привыкли работать в определенном режиме и неохотно идут на изменения. Простой и оригинальный метод представления изменения был описан Куртом Левиным, социальным психологом, который интересовался поведением людей в группах. Он предложил рассматривать любую организацию или ситуацию как находящуюся при определенном балансе или в равновесии между движущими и сдерживающими силами изменения. Он назвал диаграмму «анализом поля сил».

Проведем анализ поля сил по Курту Левину относительно рассматриваемого предприятия, определим его движущие и сдерживающие силы и выявим силы, которые имеют наибольшее влияние на изменение как положительно, так и отрицательно [27].

Сушность метода:

- любая ситуация не может быть статической;
- любая ситуация – результат взаимодействия двух независимых и противоположных групп факторов (сил);
- эти группы факторов называют движущими и сдерживающими силами;
- движущие силы – это факторы, выводящие ситуацию из ее текущего состояния;
- сдерживающие силы – факторы, поддерживающие существующую ситуацию.

*Силы, способствующие изменению:* стремление организации к внедрению новейших технологических процессов, возможность увеличения прибыли, потребность в уменьшении затрат на строительное сырье и постоянное увеличение конкурентов на рынке строительства.

*Силы, препятствующие изменению:* отсутствие необходимой квалификации персонала, отсутствие маркетинговой политики, недостаток

собственных оборотных средств, боязнь работников использовать новые технологии.

Таким образом, поле сил К.Левина для предприятия «БВК» графически можно представить следующим образом:



Рисунок 3.3 – Анализ поля сил К. Левина

После рассмотрения поля сил Курта Левина можно сделать следующий вывод.

Основными движущими силами являются большой уровень конкуренции и возможность получения новой прибыли, а наиболее весомыми сдерживающими – боязнь персонала перед изменениями и плотный производственный график.

### 3.2 План мероприятий по внедрению аддитивной технологии изготовления модельной оснастки, диаграмма Ганта

Реализация проектных мероприятий связана с определенными работами [26]. Оптимальная последовательность и временные рамки их решения рассматриваются с помощью диаграммы Ганта, которая составлена в соответствии с представленной выше пирамидой целеполагания. График представлен в приложении В.

План работ.

1. Сбор и анализ об имеющихся технологиях 3D-печати моделей (30 дней).
2. Подбор оптимального оборудования и материалов для 3D-печати моделей (14 дней).
3. Расчет инвестиций и привлечение финансирования (14 дней)
4. Покупка 3D-принтера и материалов для изготовления моделей (30 дней).
5. Доставка 3D-принтера и материалов (100 дней).
6. Подготовка помещения (60 дней).
7. Установка и запуск 3D-принтера (20 дней).
8. Обучение персонала (20 дней).
9. Запуск пилотного проекта (30 дней).
10. Введение в эксплуатацию (1 день).
11. Вывод из эксплуатации старого оборудования (30 дней).

В итоге был составлен план работ планируемого проекта. Длительность всего проекта согласно диаграмме составляет 1 год. График Ганта позволил наглядно увидеть, какие этапы могут идти одновременно (например, доставка 3D-принтера и подготовка помещения), а какие только последовательно (подбор оптимального оборудования и материалов и расчет инвестиций и привлечение финансирования), что помогает избежать накладок и более грамотно распределить ресурсы.



### 3.3 Определение параметров оборудования для производства модельной оснастки с помощью аддитивных технологий

Наиболее распространенные аддитивные технологии печати модельной оснастки:

- SLS-технология. Модельный материал – полистирольный порошок. Технология основана на последовательном спекании слоев порошкового материала с помощью лазеров высокой мощности. Применяется для литья по выжигаемым моделям.

- SLA-технология. Модельный материал – жидкие фотополимерные смолы. Отверждение смолы происходит за счет облучения ультрафиолетовым лазером или другим схожим источником энергии. Применяется для литья по выжигаемым моделям.

- Технология MJM. Модельный материал – смесь фотополимерной смолы и модельного воска (более 50% по массе). В основе технологии – печатающая головка с целой батареей мельчайших сопел, расположенных линейно в несколько рядов. Применяется для литья по выплавляемым моделям [1].

Модели (модельная оснастка), напечатанные на 3D-принтере, в большинстве своем одноразовые и разрушаются после одного цикла использования. Технологии изготовления таких моделей подходят для единичного и мелкосерийного производства. Если же литье серийное или крупносерийное, то использовать аддитивные технологии с разрушающимися моделями нецелесообразно. Существуют и такие методы литья, где модельная оснастка не разрушается и используется многократно. Например, литье в холодно-твердеющие смолы (ХТС), используемое на «БВК».

Литье в ХТС очень похоже на традиционное литье в песчано-глиняные формы, только в нем для связующего вещества в песке применяются искусственные смолы. При этой технологии используется модельная оснастка готовая деталь с учетом припусков на будущую механическую обработку и литье.

Модельная оснастка, применяемая при ХТС в настоящее время, может изготавливаться на пятикоординатных станках с ЧПУ из следующих материалов: дерево (сосновый брус  $\rho = 620-660 \text{ кг/м}^3$ ), фанера ( $\rho = 660 \text{ кг/м}^3$ ) и модельный пластик ( $\rho = 700-1100 \text{ кг/м}^3$ ). Применение этих материалов обусловлено требованиями к их физико-механическим свойствам, главными из которых являются:

- механическая надежность;
- термостойкость;
- химическая инертность;
- равномерная передача тепла;
- сохранение размерной точности;
- длительное использование (износостойкость);
- невысокая трудоемкость в обработке;
- плотность.

Стоимость модельной оснастки закладывается в стоимость самого литья. То есть, чем ниже затраты на изготовление модельной оснастки, тем ниже стоимость литья. Стоимость модельной оснастки складывается из затрат на материал и ее изготовление. При изготовлении оснастки сложных корпусных деталей коэффициент использования материалов очень низкий и варьируется от 0,4 до 0,6, соответственно, большая часть материала уходит в стружку. Соотношение объема модели и материала, уходящего в стружку в заготовке, показано на рисунках 3.4 и 3.5. Если сократить расходы на материалы, то можно существенно снизить себестоимость оснастки.

Как альтернативу изготовлению модельной оснастки на станках с ЧПУ предлагается использовать аддитивную технологию печати на 3D-принтере. Обоснованием этого является то, что для производства оснастки может использоваться пластик, который соответствует выше описанным техническим характеристикам и при его обработке коэффициент расхода материала 0,9–0,95.



Рисунок 3.4 – Изготавливаемая модель

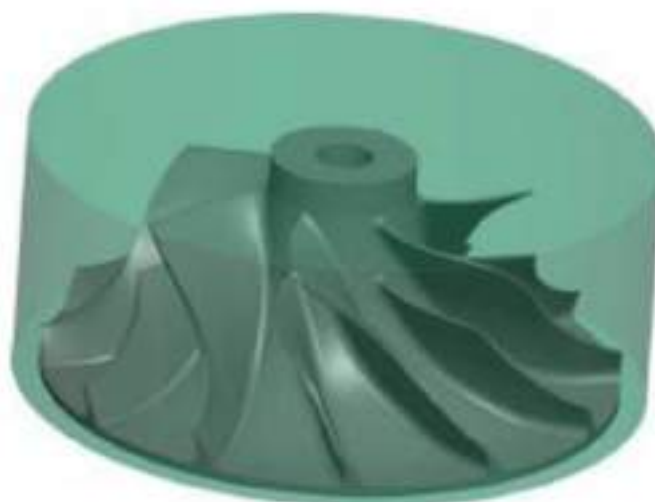


Рисунок 3.5 – Заготовка для модели

Из используемых 3D-принтерами материалов наиболее подходящим по физико-механическим свойствам (таблица 3.2), цене и легкодоступности является АБС-пластик. Также АБС-пластик твердый и вязкий при температуре до 40 °С, обладает высокой стойкостью к ударным нагрузкам и химически инертен (стойк к щелочам, смазочным маслам, растворам неорганических солей и кислот, углеводородам, жирам, бензину) [24]. Его физико-механические свойства имеют близкие значения к значениям материалов, применяемых для изготовления модельной оснастки (дерево, фанера, модельный пластик). Эти свойства

позволяют применять его для изготовления многократной модельной оснастки при литье в ХТС.

Таблица 3.2 – Физико-механические свойства АБС-пластика

Свойство	Значение
Плотность	1040 кг/м <sup>3</sup>
Разрешающее напряжение при:	
- растяжении	30–60 МПа
- изгибе	50–87 МПа
- сжатии	46–80 МПа
Ударная вязкость	80–100 кДж/м <sup>2</sup>
Теплостойкость	До 90–100 °С
Максимальная температура длительной эксплуатации	75–80 °С

Сравнение стоимостей АБС-пластика и применяемых в настоящий момент материалов для изготовления моделей приведено в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Стоимости материалов для модельной оснастки

Материал	Цена в руб. за 1 кг
Дерево (сосна)	17
Фанера	30
Модельный пластик	1800
АБС-пластик	1500

Так как современное производство уходит от использования дерева и фанеры из-за малого количества циклов использования оснастки, сделанной из них: 50–70 циклов, то целесообразно сравнивать АБС-пластик и модельный пластик: до 500 циклов использования. Сведем их технико-экономические характеристики в таблицу 3.4

Таблица 3.4 Сравнение ABS и модельного пластика

Показатель	Модельный пластик	ABS-пластик
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	700-1100	1040
Коэффициент использования материала	0,4-0,6	0,9-0,95
Стоимость, руб./кг	1800	1500

При равных условиях использования ABS-пластик имеет существенное преимущество перед модельным пластиком, используемым в настоящее время, поэтому его применение в качестве альтернативы для изготовления модельной оснастки является обоснованным.

ABS-пластик выпускается в катушках в виде нити, поэтому необходимо выбирать 3D-принтер, использующий технологию FDM (послойное наложение расплавленной полимерной нити).

Габаритные параметры рабочей зоны 3D-принтера выбираются, исходя из параметров рабочего стола станка с ЧПУ. Например, для оборудования Sabes Dynamic они составляют: X: 3000 мм; Y: 1500 мм; Z: 700 мм [14].

Обзор производителей 3D-принтеров, работающих по технологии FDM, из предлагаемого ассортимента, позволяет выбрать наиболее подходящий, например 3D-принтер компании Stratasys, модель Fortus 900 mc, в таблице 3.5 приведены его технические характеристики [15].

Таблица 3.5 – Технические характеристики Fortus 900 mc

Характеристика	Значение
Размеры рабочей камеры, мм	914 x 610 x 914
Толщина слоя, мкм	от 178

При этом скорость получения модели таким способом превышает существующий (при помощи станка с ЧПУ). Сокращение времени производства модельной оснастки с 30 дней до 22 дней показано на примере бизнес-процессов до внедрения аддитивной технологии печати и после (рисунок 3.5 и рисунок 3.6).

Стоимость, с учетом гораздо большего коэффициента использования материала и увеличенной стойкости модели, также будет ниже.

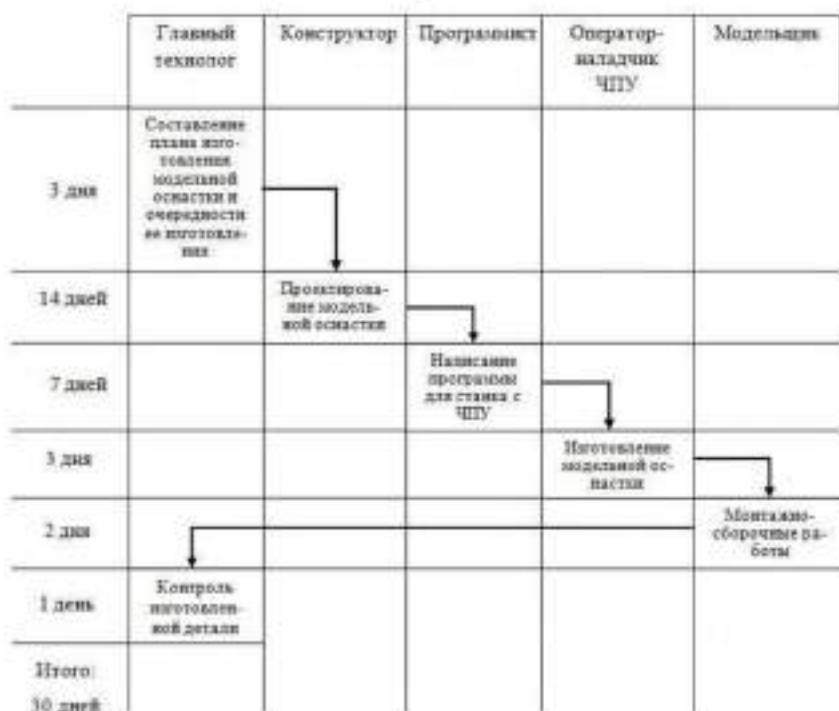


Рисунок 3.6 – Бизнес-процесс изготовления оснастки до внедрения 3D-принтера

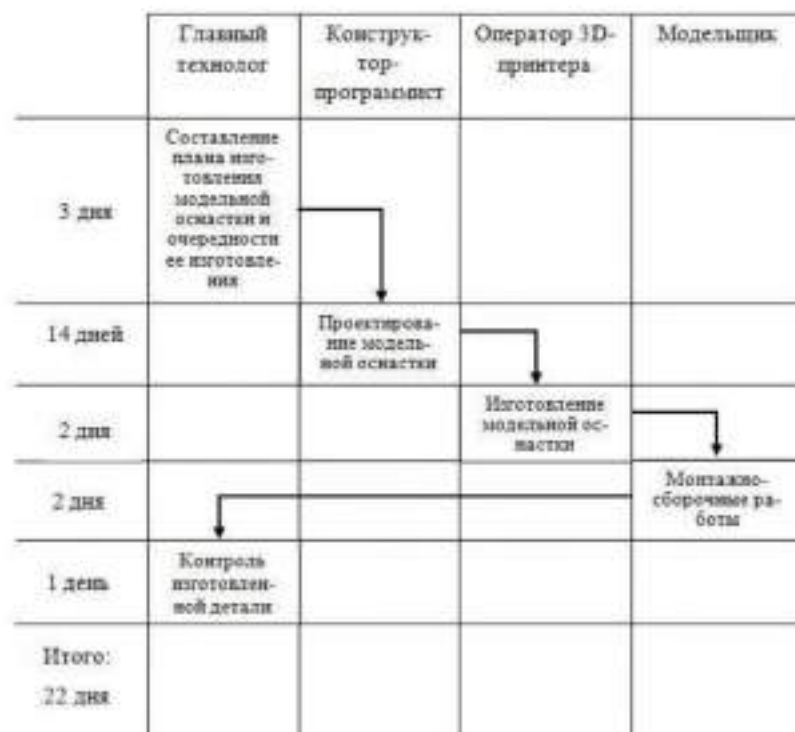


Рисунок 3.7 – Бизнес-процесс изготовления оснастки после внедрения 3D-принтера

### 3.4. Финансовые показатели экономической эффективности

Для разработки проекта, представленного выше, необходима последовательная реализация отдельных этапов, представленных в виде алгоритма (рисунок 3.8)

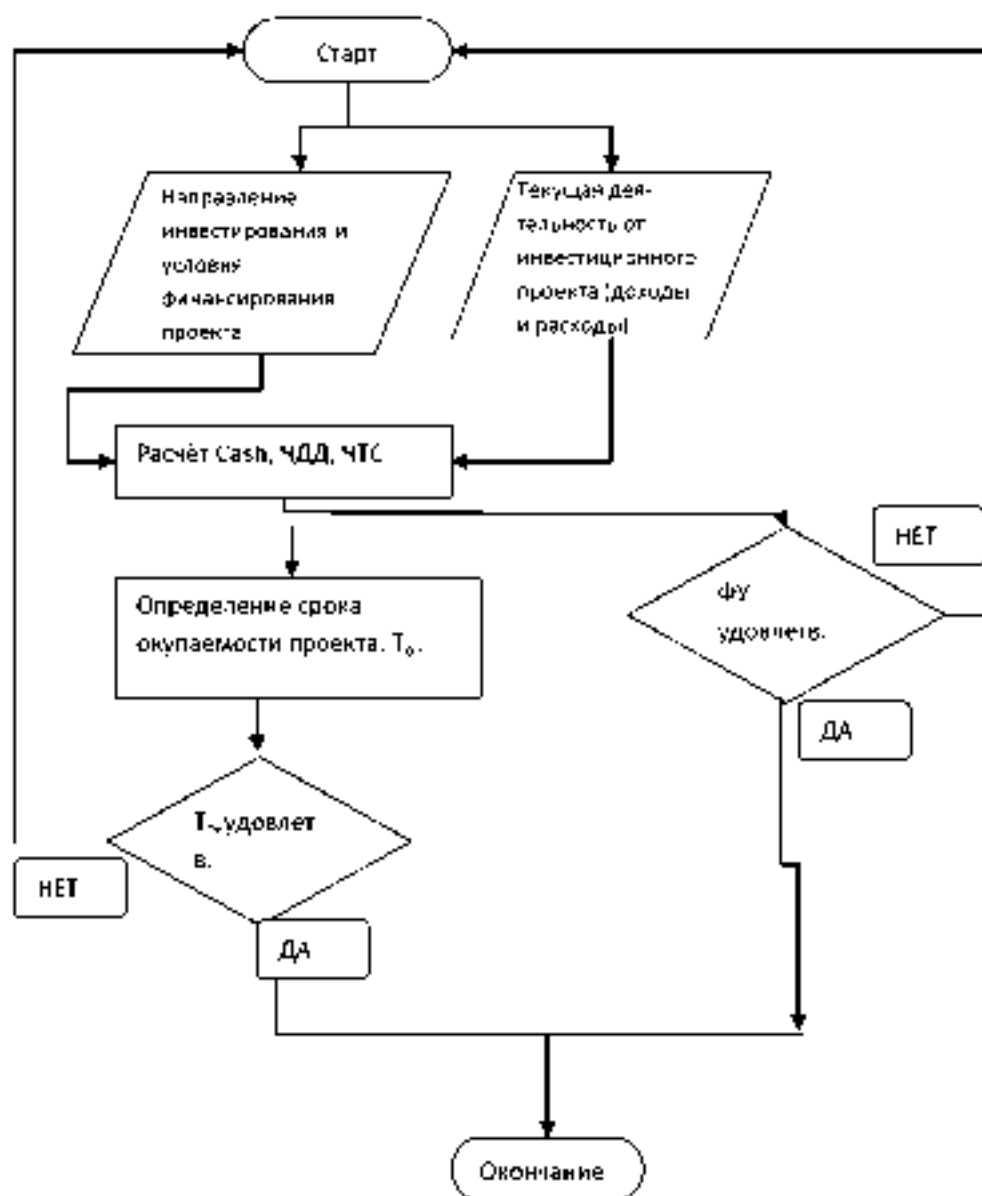


Рисунок 3.8 Расширенный алгоритм оценки эффективности проекта инновационного развития

Для разработки проекта по указанному алгоритму потребуются единовременные расходы, связанные с оплатой труда разработчиков, налоговой

нагрузкой на зарплату и другими расходами, обусловленными текущей проектной деятельностью, которые перечислены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Расходы на разработку проекта

№ пп	Перечень статей расходов	Стоимость статьи расходов, тыс руб
1	ФЗП разработчиков за период разработки проекта (8 чел., 4 мес., 30 тыс руб.)	960
2	ВНФ (ПФ, ФСС, ФОМС) 30% ФЗП	288
3	Материальные расходы (канцелярия, содержание помещения)	15
4	Затраты на исследование технологий 3D печати	10
5	Транспортные расходы на командировки	300
6	Связь	13
7	<b>ИТОГО</b>	<b>1886</b>

Реализация проектных решений с целью повышения финансовой устойчивости предприятия требует внедрение оборудования, представленного в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Оборудование для реализации проекта

№ пп	Перечень оборудования	Стоимость оборудования, тыс. руб.
1	3D-принтер	16500
	<b>ИТОГО</b>	<b>16500</b>

Для ввода в эксплуатацию нового оборудования в 2018 г. необходимы затраты, перечисленные в таблице 3.8.



Таблица 3.8 Прямые затраты на ввод в эксплуатацию нового оборудования

№ пп	Перечень затрат на ввод в эксплуатацию нового оборудования	Стоимость затрат тыс. руб.
1	ФЗП рабочих (3 чел., 4 мес., 35 тыс. руб.)	420
2	ВнФ	126
3	Инфраструктура и оборудование	50
	ИТОГО	596

При бухгалтерском учете основных средств в организации, с плановыми затратами на их ввод в эксплуатацию, общая стоимость основных средств, по итоговым данным таблиц 11, составит 17096 тыс. руб. При этом средний срок их амортизации будет равен 7 годам.

Для внедрения проектной деятельности потребуются дополнительные расходы на приобретение нематериальных активов на сумму 300 тыс. руб. При этом, средний расчётный срок их амортизации составит три года.

В теории инвестиционного анализа предполагается, что ставка дисконтирования должна включать коэффициент, учитывающий степень риска конкретного инвестирования и темп инфляции [31].

Основная формула для расчёта ставки дисконтирования ( $d$ ):

$$d = a + b,$$

где  $a$  – уровень риска для данного типа проектов;

$b$  – установленный размер инфляции.

Для расчёта ставки дисконтирования в настоящем проекте принято:

- уровень риска проекта – 8%;
- размер инфляции – 8%.

В итоге ставка дисконтирования составит 16%.

Погашение кредита или заёмных средств осуществляется за счёт чистой прибыли, остающейся в распоряжении предприятия после уплаты всех налогов, в том числе и налога на прибыль. Поэтому при расчёте экономических показателей проекта принимается, установленный налоговым кодексом РФ, налог на прибыль в размере 20 %.

Финансирование проекта может быть осуществлено как за счёт внешних, так и за счёт внутренних источников. При этом под внешними источниками финансирования понимается сумма, взятая в кредит под установленную ставку банковского процента [6].

Для окупаемости проекта необходимо ведение текущей деятельности, связанной с экономией от использования новой технологии и текущими затратами только от проектной деятельности.

В настоящем проекте принято, что вложения в проект окупаются от экономии от использования новой технологии производства модельной оснастки.

Ежемесячные расчётные значения снижения затрат от реализации проектных решений за три года после вложений в проект представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Сокращение затрат от реализации проекта за первые три года проектной деятельности

Виды деятельности от реализации проекта	Расчётный проектный период, год		
	1	2	3
1 Сокращение персонала			
Программисты ЧПУ (5 человек)	-175	-185	-195
Операторы ЧПУ (4 человека)	-132	-140	-144
Модельщики (20 человек)	-800	-840	-880

### Описание таблицы 3.9

2. Сокращение ВнФ	-332,1	-349,5	-365,7
Сокращение затрат, ВСЛГО, тыс. руб.	-1439,1	-1514,5	-1584,7

Ежемесячные расчётные значения затрат от реализации проектных решений за три года после вложений в проект представлены в таблице 3.10. В состав затрат, указанных в таблице входят затраты, относимые на себестоимость, связанные только с проектной деятельностью.

ООО «БВК» в год выпускает в среднем 1500 единиц продукции. При использовании формовочных моделей, произведенных с помощью аддитивных технологий, и использование которых достигает 700 циклов, в год необходимо изготавливать примерно 2,1 комплекта модельной оснастки. На изготовление одного комплекта оснастки из дерева уходит примерно 4 м<sup>3</sup> материала, но коэффициент использования пластика значительно больше, следовательно на комплект из пластика уйдет примерно 1,75 м<sup>3</sup>. Масса пластика одного комплекта  $m = 1,75 \text{ м}^3 * 1040 \text{ кг/м}^3 = 1820 \text{ кг}$ . Стоимость одного кг пластика – 1500 рублей.

$$2,1 * 1820 * 1500 = 5733000 \text{ руб. в год}$$

$$5733000/12 = 477750 \text{ руб. в месяц}$$

Таблица 3.10 Среднемесячные затраты при реализации проекта за первые три года проектной деятельности

Виды затрат	Расчётный проектный период, год		
	1	2	3
Материал АБС-пластик	477,75	479	482
Ф3П (3чел*45)	135	141	147

Описание таблицы 3.10

ВнФ (внебюджетные фонды ПФ, ФОМС, ФСС)	46,5	42,3	44,1
Закрыты в месяц ВСЕГ О. тыс. руб.	653,25	662,3	673,1

Дальнейшие расчеты финансовых показателей проведены для различных условий финансирования проекта.

*Поток реальных денег (Cash-flow)*

Поток денег в каждом расчётном периоде определяется по формуле:

$CashFlow = \text{«Объем реализации»} - \text{«Вложения в проект»} - \text{«Текущие затраты»} - \text{«Амортизация ОС и НА»}$  [9]

В расчётах *Cash-flow* дипломного проекта «Вложения в проект» принимаются только в год вложений в проект, а реализация проекта начинается на следующий год после этих вложений. Сумма, указанная в «Объеме реализации» представляет собой итоговое сокращение затрат от реализации проекта из таблицы 3.9.

В состав «Текущие затраты» входят все затраты, связанные с текущей деятельностью, отражённые в таблице 3.10, а также налог на прибыль от проектной деятельности по ставке 20 % и банковский процент за полученный кредит.

При расчёте *Cash-flow* значение финансового потока рассчитывается, кроме указанных сумм, за вычетом платежей в банк по основному кредиту.

Данные по статье «Амортизация ОС и НА» определяются по результатам расчётов в дипломном проекте.

По результатам расчётов на рисунке 3.9 показан график финансовых потоков *Cash-flow* при выбранном финансировании проекта.

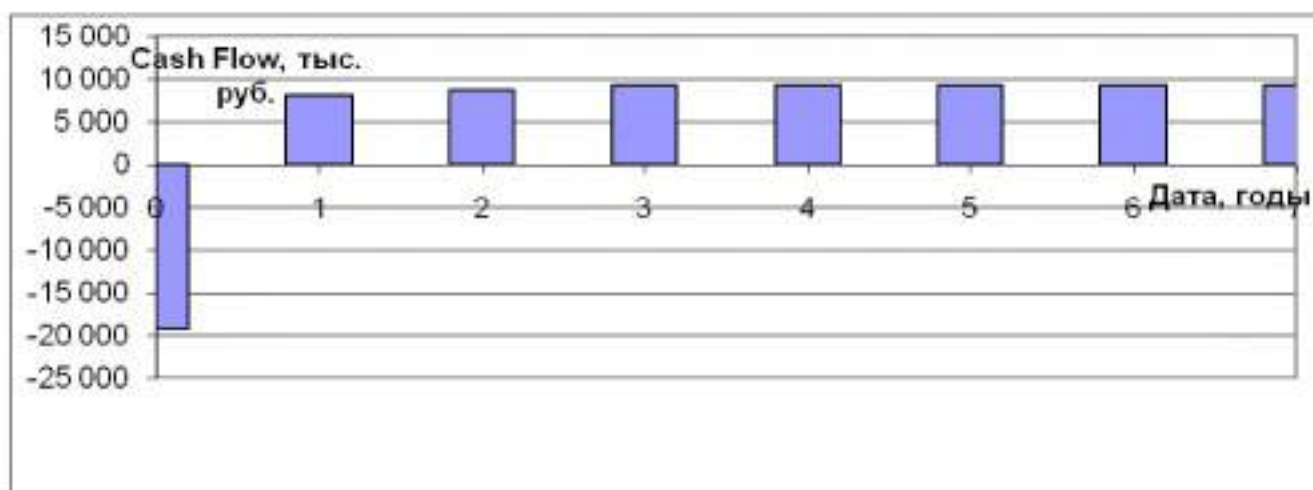


Рисунок 3.9 – Финансовый поток при выбранном финансировании проекта, тыс. руб.

Расчеты финансового потока «CashFlow» представлены в приложении Г таблица Г.2.

Окупаемость предлагаемого проекта возможна только за счёт чистого дисконтированного дохода от текущей проектной деятельности.

*Чистый дисконтированный доход и чистая текущая стоимость*

Немаловажным фактором, который инвесторы учитывают при принятии решений о финансировании проекта, является период, в течение которого будут возмещены понесенные расходы, а также период необходимый для получения расчетной прибыли. Наиболее популярным методами оценки экономической эффективности реализации проектных решений являются метод чистого дисконтированного дохода (ЧДД). Этот доход представляет собой дисконтированный финансовый поток от реализации проекта [4].

Формула для расчета чистого дисконтированного дохода

$$\text{ЧДД}_i = (D_i - K_i) / (1+d)^i \quad (33)$$

Здесь

$D_i$  – доход от реализации проекта  $i$  – го периода, принимается по данным таблицы *CashFlow*;

$K_i$  – расходы при реализации проекта  $i$  – го периода, принимаются по данным таблицы *CashFlow*;

$i$  – номер периода от 0 до  $n$ , где 0 – номер периода формирования проекта;

$d$  – ставка дисконтирования.

*Чистая текущая стоимость*

Чистая текущая стоимость (ЧТС) представляет собой сумму чистого дисконтированного дохода нарастающим итогом:

$$\text{ЧТС} = \sum \text{ЧДД}_i \quad (i = 0 \dots n).$$

Результаты расчетов ЧТС и ЧДД при выбранном финансировании проекта представлены в приложении Г таблице Г.3 совместно с расчётами ЧДД. По результатам расчётов на рисунке 3.10 представлены графики изменения чистой текущей стоимости при различных источниках финансирования проекта.

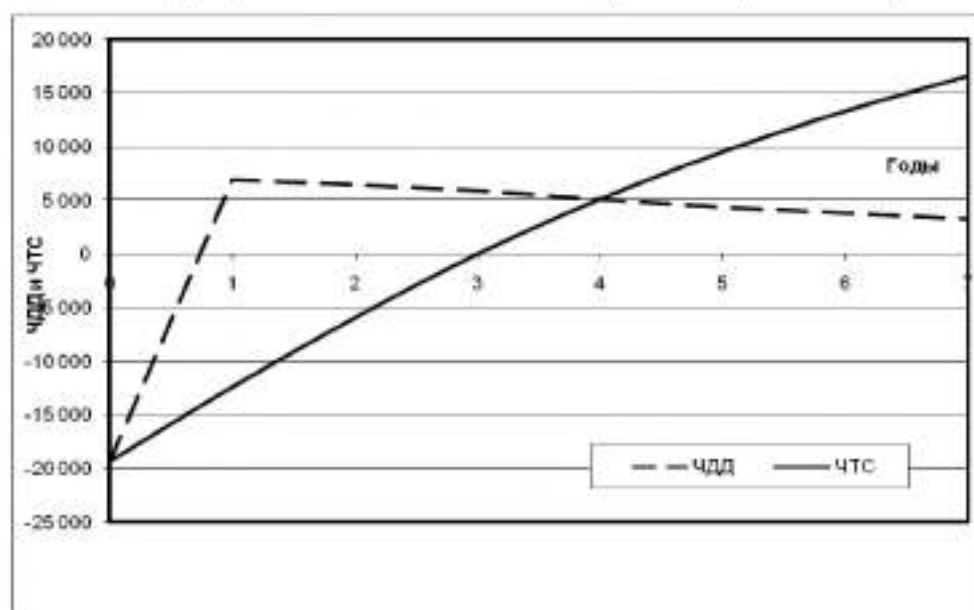


Рисунок 3.10 – Диаграммы чистой текущей стоимости (ЧТС) и чистого дисконтированного потока (ЧДД) при выбранном финансировании проекта

При расчёте срока окупаемости проекта принято, что проект окупается в тот момент, когда сумма накопленной чистой прибыли от реализации проекта, с учётом коэффициента дисконтирования, равна сумме капитальных вложений в

проект. Этот момент соответствует точке пересечения графика ЧТС с осью времени [27].

Как следует из графика ЧТС (см. рисунок 3.10) окупаемость проекта при выбранном финансировании составляет 3 года.

#### *Индекс внутренней доходности (IRR)*

Индекс внутренней доходности (IRR), по сути, представляет собой критическое значение ставки дисконтирования, при которой проект перестаёт окупаться [28]. Указанный индекс определяется путём подбора ставок дисконтирования, при моделировании проектной деятельности, до того значения при котором кривая ЧТС, будет аperiodически приближаться к оси времени на графике ЧТС. Таким образом, получается значение IRR при выбранном условии финансирования: 42%.

Индекс внутренней доходности обуславливает запас надёжности проекта, который равен кратности отношения IRR (т.е. критического значения ставки дисконтирования) к принятому номинальному значению « $\phi$ ». Если это значение превышает «2», то проект имеет достаточный запас надёжности, а если это значение меньше двух, надёжность реализации проекта сомнительна. В настоящем проекте коэффициент дисконтирования принят равным 16%. Тогда запас надёжности составит 2,63.

#### *Норма прибыли на капитал*

Норма прибыли на капитал (Averageofreturn) представляет собой отношение среднегодового значения прибыли, численно равного финансовому потоку  $Cash\ flow$ , к сумме вложенных инвестиций и рассчитывается как

$$ARR = \frac{(\sum_{t=1}^n D_t / n)}{\sum_{t=1}^n K_t}$$

Здесь  $n$  – количество периодов, за которые рассчитывается финансовый поток и сумма капитальных вложений. Данный показатель показывает, насколько велика эффективность вложенных в проект средств, т.е. как велика средняя доходность на рубль капитальных вложений. В настоящем проекте в результате

принятых условий финансирования проекта ARR составляет 45 коп./руб. вложений.

Большее значение нормы прибыли указывает на большую доходность на каждый вложенный рубль и, соответственно, на приоритет условия финансирования проекта.

Расчеты при других источниках финансирования проекта проведены аналогично представленным выше. Далее показаны основные результаты этих расчетов и их сравнительный анализ.

## 2. Полное внешнее финансирование проекта

При полном внешнем финансировании принимаем долгосрочный банковский кредит в сумме 24600 тыс. руб. под установленную ставку 22% годовых на срок 7 лет. В этом случае при сохранении инвестиционной суммы и доходно-расходной части изменяются условия окупаемости проекта и его экономической эффективности. Расчеты, проведенные по методике, представленной выше для расчетов внутреннего финансирования, показали, что чистый дисконтированный доход и чистая текущая стоимость будут изменяться, как показано на рисунке 3.11.

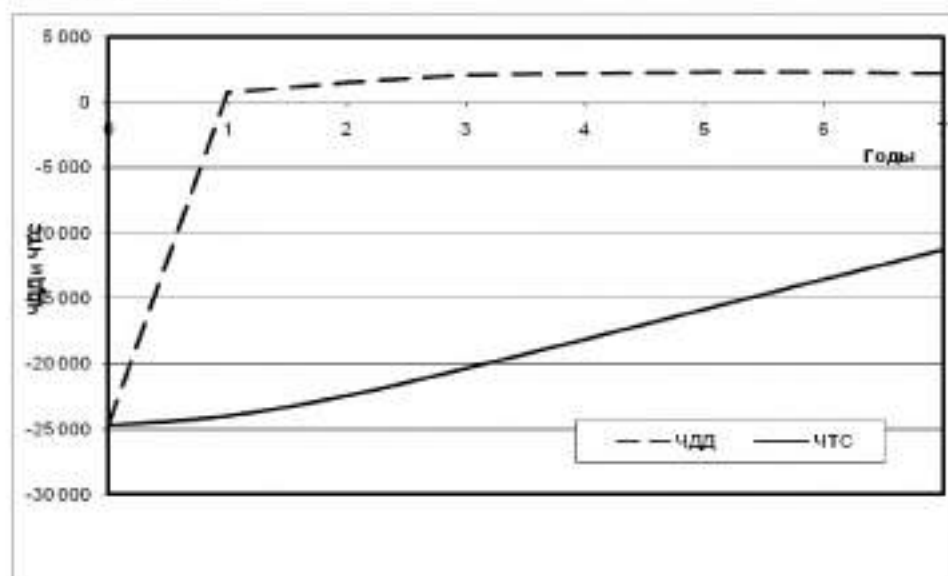


Рисунок 3.11 – Диаграммы чистой текущей стоимости (ЧТС) и чистого дисконтированного потока (ЧДД) при выбранном финансировании проекта



Как видно из рисунка, при таких условиях проект не окупается в расчетное время, т.е. срок его реализации превышает 7 лет. При этом индекс внутренней доходности (IRR) ниже допустимого, запас надежности приблизится к единице, а норма прибыли на капитал будет равна 8 коп./руб. вложений.

### 3. Частичное внешнее финансирование

При совместном финансировании проекта за счет банковских кредитов и внутренних источников предприятия принято, что данное финансирование не снизит запас надежности проекта ниже двукратного. Это условие выполняется при сумме внешнего кредита 5200 тыс. руб. на срок 7 лет под 22% годовых. Оставшаяся сумма инвестиций в размере 15226 тыс. руб. обеспечивается за счет внутренних источников предприятия. При этих условиях чистый дисконтированный доход и чистая текущая стоимость будут изменяться, как показано на рисунке 3.12.

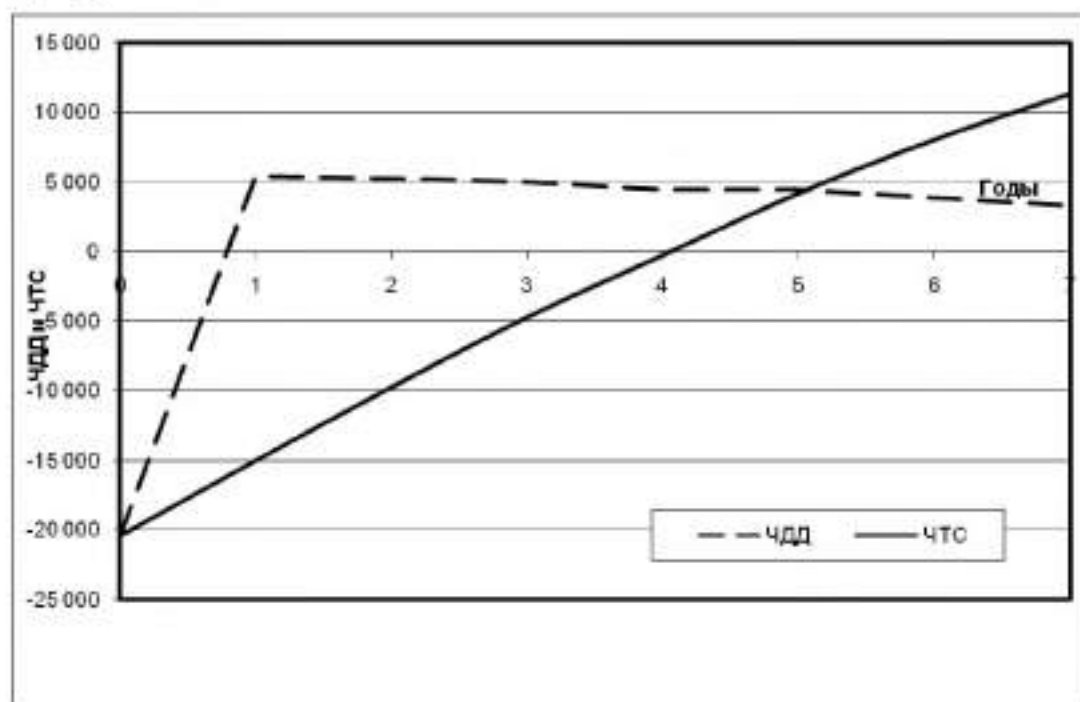


Рисунок 3.12 – Диаграммы чистой текущей стоимости (ЧТС) и чистого дисконтированного потока (ЧДД) при выбранном финансировании проекта

Как следует из рисунка, срок окупаемости проекта в этом рассмотренном случае будет составлять 4 года. При этом индексе внутренней доходности (IRR)

составит 32%, запас надежности равен 2, а норма прибыли на капитал будет равна 35 коп./рубль вложений.

Таблица 3.11 – Сводная таблица показателей эффективности

Показатель	Полное внутреннее финансирование	Полное внешнее финансирование	Частичное внешнее финансирование
Тек	3 года	Больше 7 лет	4 года
IRR	42%		32%
Коэффициент надежности	2.63	Приближен к 1	2
ARR	15 коп./руб.	8 коп./руб.	35 коп./руб.
ЧТС	16,65 млн руб.	-11,263 млн руб.	11,360 млн руб.
ЧДД	3,276 млн руб.	2,252 млн руб.	3,309 млн руб.

### 3.5 Апробация работы

На основании материалов дипломного проекта составлен «Алгоритм инновационного развития литейного производства», прошедший государственную регистрацию в установленном законом порядке (государственный регистрационный номер 50201650551).

При этом, как основной, при разработке алгоритма предложен принцип комплексной оценки требований, предъявляемых к проекту и мероприятиям, обеспечивающих его реализацию.

Основная задача создания алгоритма инновационного развития литейного производства связана с разработкой мероприятий, учитывающих реализацию особенностей процессов управления развитием предприятия.

При этом после диагностики предъявляемых к проекту обобщенных требований по системе показателей бально-рейтинговой экспертной оценки можно выделить основные требования внешних и внутренних потребителей

проекта (в том числе и руководства предприятия) к объекту исследования и приоритетность действий, обеспечивающих их выполнение.

Механизм диагностики объекта исследований по системе экспертных оценок отличается учётом показателей внешних и внутренних условий процессов реализации выбранного проекта, что даёт возможность повысить результативность отбора инновационных проектов в условиях ограниченного времени принятия решений при наличии жёсткой конкуренции.

*Цель реализации алгоритма:* разработка метода выбора приоритетности реализации поставленных задач, основанного на бально-рейтинговой экспертной оценке, а также выбор главных направлений с учётом требований, обусловленных спецификой условий реализации проекта развития. При этом учитывается взаимная связь между требованиями потребителей к проекту и обеспечивающих их характеристиками.

Двухмерный интегрально-матричный анализ основан на определении взаимной связи между потребительскими требованиями к объекту развития и действиями, обеспечивающими выполнение этих требований с учётом внутренних корреляционных связей между отдельными характеристиками (действиями).

Расширенный алгоритм инновационного развития литейного производства состоит из следующих основных этапов.

*I этап. Формулировка цели*

Для формулировки цели проекта, проводится диагностика проблемы и выбирается метод, реализующий поставленные задачи.

*II этап. Анализ требований*

С помощью опроса экспертов и составления на его основе древовидной диаграммы, выявляются все потребительские требования, предъявляемые к процессу развития организации.

### *III этап. Позicionирование требований*

На данном этапе осуществляется бальная экспертная оценка уровня удовлетворенности каждого требования к проекту и определяется очередность их выполнения.

### *IV этап. Выбор действий, обеспечивающих выполнение требований*

На этом этапе определяются все ключевые действия, позволяющие обеспечить реализацию позиционированных выбранных требований.

*V этап. Сопоставление потребительских требований к проекту и обеспечивающих характеристик*

Сопоставление обеспечивающих характеристик и потребительских требований осуществляется с помощью матрицы, где по вертикали откладываются требования, а по горизонтали – обеспечивающие характеристики или проводимые действия. На пересечении указываются коэффициенты взаимной связи. Каждый коэффициент показывает, насколько каждое потребительское требование связано с проводимыми мероприятиями (обеспечивающими характеристиками).

*VI этап. Корреляционная матрица обеспечивающих характеристик и выбор наиболее значимых из них для целей проекта*

Поскольку выполнение одних характеристик (мероприятий) может влиять на возможность реализации других, то необходимо выявить насколько сильно они воздействуют друг на друга.

Данный этап позволяет создать уточненную матрицу, отражающую тройственную взаимосвязь проводимых мероприятий и требований к проекту.

*По сравнению с известными, данный алгоритм позволяет специалистам, осуществляющим управление проектами развития оптимизировать систему принятия решения по поставленным задачам, в том числе и по производству продукции для инвалидов на инновационной основе.*

*Отличительными особенностями предлагаемого продукта (алгоритма) является формализация принятия решения по выбору инновационных на основе*

групповых методов экспертных оценок с учётом корреляционных взаимосвязей между влияющими факторами и потребительскими требованиями.

Данный алгоритм наиболее применим в сфере деятельности управленческих структур, а также студентами профильных учреждений и факультетов.

Таким образом, *цель* данного *алгоритма* – оптимизация реализации проекта производства продукции для инвалидов на инновационной основе достигается *последовательным* выполнением отдельных этапов с автоматизированным расчётом численных показателей бальных оценок.

Программный продукт реализован в операционной системе Windows. Расчётная часть продукта работает в формате Microsoft Office Excel.

ИКАП данного алгоритма представлен в приложении Д.

### ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ ТРИ

В третьем разделе были определены параметры оборудования для производства модельной оснастки с помощью аддитивных технологий на ООО «БВК».

В данном разделе были рассмотрены пирамида целеполагания ООО «БВК» (миссия, цели, стратегические цели, оперативные задачи), стратегическая карта, проведен анализ поля сил по Кургу Левину, который помог выявить движущие и сдерживающие силы ООО «БВК». Основными движущими силами являются большой уровень конкуренции и возможность получения новой прибыли, а наиболее весомыми сдерживающими – боязнь персонала перед изменениями и плотный производственный график.

Дальнейшее исследование показало, что для финансирования проекта наиболее приемлемым является частичное внешнее финансирование при сумме внешнего кредита в размере 5200 тыс. руб. и оставшейся сумме инвестиций в размере 15226 тыс. руб. за счет внутренних источников (период окупаемости

равен 4 года,  $IRR = 32\%$ ,  $ARR = 35$  коп./руб.). Это обусловлено тем, что предприятие не превышает запас надежности проекта и не полностью использует все свои внутренние ресурсы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данного дипломной работы была разработка инновационного проекта по внедрению аддитивной технологии 3D-печати модельной оснастки, которая замени ручное ее изготовление на ООО «БВК». Для этого в ходе работы были последовательно решены сформулированные во введении задачи, а именно: проведен анализ внешней и внутренней среды организации с использованием методик STEEP-анализа, 7S Маккинси, SWOT-анализа. Результаты комплексного анализа были сведены в таблицу SNW-анализа, которая позволила выявить проблемы динамики развития организации, которые были занесены в матрицу Глайетера. Основными проблемами организации оказались высокий уровень конкуренции и устаревающие технологии изготовления модельной оснастки.

Далее был проведен интегрально матричный анализ, в ходе которого были выявлены потребительские требования к модельной оснастке, а также обеспечивающие их характеристики. Данный анализ позволяет выделить основные потребительские требования и обеспечивающие характеристики, на которые нужно обратить внимание при дальнейшей разработке проекта внедрения аддитивной технологии изготовления модельной оснастки.

Разработанное проектное решение для сталелитейного завода «БВК» включало как решение финансовых проблем организации за счет снижения себестоимости продукции, так и улучшение технических характеристик изготавливаемой модельной оснастки, увеличивая количество циклов ее использования от 50-70 до 500.

Рассматривалось три варианта реализации проекта – с помощью полного внутреннего, полного внешнего и частичного внешнего финансирования. При реализации проекта за счет полного внутреннего финансирования он окупается через 3 года, за счет полного внешнего окупаемость будет превышать 7 лет, а при частичном внешнем финансировании период окупаемости составит 4 года. Наиболее приемлемым является частичное внешнее финансирование.

Для достижения положительных результатов работы рекомендуется заменить ранее используемый метод изготовления модельной оснастки (на станке с ЧПУ) на занимающий меньше времени и более экономичный – печать на 3D-принтере с целью повышения конкурентной устойчивости ООО «БВК». А для того, чтобы компания смогла продолжать свою деятельность, средства для проведения проекта можно частично взять у банка.

На основе материалов данного дипломного проекта был разработан «Алгоритм инновационного развития литейного производства», который подвергнут государственной регистрации. А также результатом работы стала публикация в сборнике научно-практической конференции «Актуальные направления научных исследований: перспективы развития» научной работы на тему «Оптимизация параметров оборудования для производства модельной оснастки с помощью аддитивных технологий» (приложение Е).

Таким образом, реализация предложенных в проекте мероприятий позволит достичь главных целей, а именно – предотвратить финансовые потери и расширить долю рынка ООО «БВК».



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аддитивные технологии и аддитивное производство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://3d.globatek.ru/world3d/additive\\_tech](http://3d.globatek.ru/world3d/additive_tech).
2. Ансофф, И. Стратегическое управление / И. Ансофф. – Москва: Изд-во Экономика, 2011. – 519 с.
3. Белых, Л.П. Реструктуризация предприятия / Л.П. Белых. – Санкт-Петербург: Изд-во Юнити-Дана, 2012. – 512 с.
4. Борисов, Е.Ф. Экономическая теория / Е.Ф. Борисов – Москва: Изд-во Юрайт 2011. – 399 с.
5. Ермасова, Н.Б. Риск-менеджмент организации / Н.Б. Ермасова. – Изд-во: Дашков и К, 2013. – 380 с.
6. Ефимова, О.В. Финансовый анализ / О.В. Ефимова – 3-е издание, перераб. и доп. – Москва: Изд-во Бухгалтерский учет, 2011. – 352с.
7. Зленко, М.А. Аддитивные технологии в машиностроении / М. А. Зленко, М. В. Пагайцева, В. М. Довбыш – Москва: Изд-во ГИЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. – 220 с.
8. Инновационная подготовка производства: учебное пособие / Н.К. Топузов, А.А. Дворниченко, Е.С. Сорокина, А.Е. Щелконогов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 228 с.
9. Ионова, А.Ф. Финансовый анализ: учеб. / А.Ф. Ионова, Н.Н. Селеатова – Москва: Изд-во Проспект, 2012 – 624с.
10. Калинина, А.П., Экономический анализ / А.П. Калинина, И.И. Мазурова – Санкт-Петербург: Изд-во ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 400 с.
11. Кандалищев, В.Г. Сбалансированное управление предприятием / В.Г. Кандалищев – Москва: Изд-во КноРус, 2012. – 224 с.
12. Котлер, Ф. Основы маркетинга, краткий курс: перевод с английского / Ф. Котлер – Москва: Изд-во Вильямс, 2011 – 656с.

13. Лапуэта, М.Г. Справочник директора предприятия / М.Г. Лапуэта – Москва: Изд-во ИНФРА-М, 2011. – 912 с.
14. Официальный сайт компании Sahos [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.sahos.cz/ru/](http://www.sahos.cz/ru/)
15. Официальный сайт компании Stratasys [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.stratasys.com/ru/](http://www.stratasys.com/ru/)
16. Официальный сайт компании ООО «БВК» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bvk74.ru/>
17. Прингл, Роджер Эффективный Менеджер Книга 3. Принятие решений / Роджер Прингл, Розмари Томпсон – Международный Институт Менеджмента ЛИИЖК, 2001. – 121 с.
18. Прингл, Роджер Эффективный Менеджер Книга 9. Организация: Структура и сети связей / Роджер Прингл, Розмари Томпсон – Международный Институт Менеджмента ЛИИЖК, 2011. – 80 с.
19. Прингл, Роджер Эффективный Менеджер Книга 10. Организация. Культура и качество / Роджер Прингл, Розмари Томпсон – Международный Институт Менеджмента ЛИИЖК, 2011. – 68 с.
20. Райзберг, Б.А. Современный экономический словарь – Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский – 4-е издание – Москва: Изд-во ИНФРА-М, 2005. – 480с.
21. Ромашова, И.Б. Финансовый менеджмент. Основные темы. Деловые игры: Учебное пособие. / И.Б. Ромашова – Москва: Изд-во КНОРУС, 2011. – 336 с.
22. Рубин, Д. Практический маркетинг / Д. Рубин – Анкоридж: Изд-во Университета штата Аляска в Анкоридже, 2012. – 470 с.
23. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г.В. Савицкая – Москва: Изд-во ИНФРА-М 2012 г. – 364 с.
24. Свойства и области применения АБС-пластиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://polymery.ru/letter.php?n\\_id=5138&cat\\_id=3](http://polymery.ru/letter.php?n_id=5138&cat_id=3)

25. Томпсон. А.А. Стратегический менеджмент. Концепции и ситуации для анализа / А.А. Томпсон – Москва: Изд-во Вильямс 2011. – 924 с.
26. Топузов, Н.К. Автоматизация сетевых методов планирования и управления на основе программы Microsoft Project: Учебное пособие/ Н.К. Топузов, А.Е. Щелконогов – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2011 -34с.
27. Топузов, Н.К. Управление инновационными проектами: учебное пособие / Н.К. Топузов, А.Е. Щелконогов, Е.С. Сорокина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 250 с.
28. Топузов, Н.К. Управление проектами: учебное пособие для слушателей программ подготовки управленческих кадров / Н.К. Топузов, А.Е. Щелконогов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 174 с.
29. Тренев, Н.Н. Стратегическое управление: Учебное пособие / Н.Н. Тренев – Москва: Изд-во ИНФРА-М, 2011. – 288 с.
30. Хайдуков, И.Ф. Креативный менеджмент: Конспект лекций /И.Ф. Хайдуков – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 130 с.
31. Финансовый анализ. Информационный справочник. – <http://www.financial-analysis.ru/index.html>.