

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра инноватики на базе
АО «НЕФТЕМАШ» - САПКОН

**РАЗРАБОТКА БИЗНЕС-ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
СИСТЕМЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ МИКРО-
И НАНОТРЕЩИН В ЛИСТОВОМ СТЕКЛЕ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса
направления 27.03.05 «Инноватика»
факультета нано- и биомедицинских технологий
Куклиной Евгении Андреевны

Научный руководитель
к. ф.-м. н.

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

В.А. Николаевцев

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой
к. ф.-м. н.

должность, уч. степень, уч. звание



подпись, дата

Е.М. Ревзина

инициалы, фамилия

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа представляет собой разработку бизнес-плана проекта организации производства и дальнейшего вывода на рынок ультразвуковой системы неразрушающего контроля микро- и нанотрещин в листовом стекле и специальных изделий из стекла.

На протяжении нескольких лет сотрудниками инновационного центра «Технопарк СГУ» велась работа, направленная на теоретические разработки и экспериментальные исследования на основе поверхностных акустических волн. Например: были найдены условия возбуждения необходимых для дефектоскопии мод волн Лэмба с требуемым распределением ультразвуковой энергии по сечению пластин; экспериментально обнаружено рождение, уничтожение и обменное смещение нанотрещин в листовом стекле при приложении и снятии нагрузки [1]. В результате этих научных трудов и исследований был получен патент.

Необходимость подобных исследований и разработок обусловлена достаточно острой проблемой разрушения стекол в процессе эксплуатации. Растрескивание лобовых стекол авиалайнеров, автомобилей, стеклянных балконов – частое явление, приводящее к материальному ущербу, травмам и даже гибели людей.

Для предотвращения таких аварийных ситуаций в эксплуатируемых организациях должны быть средства контроля, позволяющие оперативно обнаруживать изменения в структуре стекла, а предприятия стекольной промышленности должны иметь систему неразрушающего выходного контроля. Известно, что для ответственных применений стекол используются лазерная и ультразвуковая дефектоскопия. Однако имеющиеся средства контроля не обеспечивают достоверную информацию о начальных стадиях растрескивания в виде трещин нанометровой величины, которые вообще не обнаруживаются оптическими методами контроля и могут под нагрузкой быстро увеличиваться в размерах.

Для решения проблемы была создана ультразвуковая лабораторная установка и разработано программное обеспечение для получения картины распределения нанотрещин и локальных дефектов в листовом стекле. Устройство, как и способ, на котором основан принцип его работы, запатентовано. Научно-исследовательские работы были окончены в 2012 году и проведены сотрудниками Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского. Но на протяжении 5-ти лет после создания экспериментальной установки, производство так и не было осуществлено, поэтому **целью данной работы** является разработка и предложение бизнес-проекта организации производства и внедрения ультразвуковой системы. Стоит отметить, что разработанная система для обнаружения микродефектов в стекле является инновационным продуктом, то есть результатом инновационной деятельности, получившим практическую реализацию в виде новой технологии и впоследствии нового товара.

Для создания полноценного бизнес-плана в работе потребуется решить следующие **задачи**:

1. Определить и доказать актуальность работы.
2. Подробно изучить предложенный способ и принцип работы ультразвуковой системы.
3. Провести мониторинговые исследования существующих методов и способов контроля и проверки листовых стекол.
4. Провести маркетинговые исследования, которые включают в себя анализ рынка, выбор торговой ниши, определение уровня конкурентоспособности.
5. Спрогнозировать объем продаж и определить каналы сбыта.
6. Составить финансовый план с необходимыми экономическими расчетами.
7. Составить организационный план с предоставлением штатного расписания работников.

8. Определить риски, которые могут возникнуть в ходе реализации проекта.
9. Оценить эффективность и жизнеспособность проекта.

Перед представлением непосредственного бизнес-плана очень важно обратить внимание на два аспекта: конечная цель именно проекта и целевая аудитория, то есть, кого в первую очередь необходимо заинтересовать для привлечения финансовых инвестиций.

Целевой аудиторией являются внешние источники финансирования. Самым выгодным вариантом будет получение гранта, ведь это безвозмездная денежная субсидия на осуществление деятельности. Особое внимание стоит уделить доказательной базе состоятельности разрабатываемого проекта.

Для наглядности конечную цель проекта можно представить в виде трёх пунктов:

1. Определение начальной цели (то, из чего будем исходить, так называемая точка «А»).
2. Определение конечной цели (точка «Б»).
3. Составление понятного алгоритма перехода точки «А» в точку «Б».

Точкой «А» является фактическое создание ультразвуковой системы неразрушающего контроля микро- и нанотрещин в стекле, основанного на новом, предложенном авторами способе. Точка «Б», как уже было неоднократно названо – организация производства и вывод изделия на рынок. Но существует одно важное дополнение.

Если проект выигрывает грант, то партнер АО «НПП «Контакт» выделяет недостающие денежные средства на выполнение опытно-конструкторских работ и выпуск установочной партии продукции. Далее производство полностью передается на аутсорсинг вышеназванного предприятия. И, наконец, главной конечной целью такого проекта заключение лицензионного договора на **получение роялти** в размере установленного процента от выручки каждой проданной единицы продукции

Основное содержание работы

1 Научная составляющая проекта, актуальность

Научная концепция проекта, а точнее изначального создания системы неразрушающего контроля дефектности в стеклах, как уже было отмечено во введении, направлена на весьма острую проблему, охватывающую широкую область применения. Причиной данной проблемы является разрушение стекол в процессе эксплуатации. Естественно в данном случае речь не идет о какой-либо стеклянной таре, посуде, а рассматривается использование стекла в строительстве, автомобилестроении, авиастроении. Ведь в настоящее время стекло это незаменимый материал в различных видах промышленности. Облик современного города невозможно представить без стеклянных фасадов зданий, торговых центров и жилых высоток, также сейчас очень популярны стеклянные полы на высочайших смотровых площадках, с которых открывается панорамный вид на город.

2 Существующий контроль качества стекла

Конечно, все стекла еще при их производстве проходят необходимые испытания по ГОСТ (например, ГОСТ Р 54162-2010, ГОСТ 111-2001, ГОСТ 30698-2000), однако, стекла, испытывая различные механические нагрузки от ветра, вибраций, ударов посторонних предметов, землетрясений и прочих внешних факторов, всё равно разрушаются. Первая категория испытаний включает методы контроля по внешним показателям, то есть проверяется лишь соответствие изготовленного продукта по нормативным документам. Вторая категория испытаний носит разрушающий характер и имеет высокую вероятность пропустить бракованное изделие, ведь в данном случае проверяют только отдельные образцы из готовой партии, и это не гарантирует отсутствие дефектов на всех образцах.

Это значит, что установленных по существующим стандартам испытаний недостаточно, кроме того, такой контроль не позволяет обнаружить скрытые дефекты в изделии, которые впоследствии могут привести к серьезным повреждениям изделия. Обнаружение таких дефектов,

их классификация и получение количественных характеристик является совершенно необходимым для построения современной системы контроля качества стекла. Её создание и внедрение в технологический процесс является весьма важной задачей для любого конкурентоспособного предприятия. А из-за неэффективности существующих разрушающих испытаний по ГОСТ эта система должна осуществлять сплошной выходной контроль и основываться на методах неразрушающего контроля [8].

3 Соответствие национальным стандартам РФ

Изготовленные стекла должны удовлетворять техническим требованиям и проходить все необходимые испытания по ГОСТ. В данном случае нижеприведенные требования, нормы и методы контроля будут указаны в ГОСТ Р 54162-2010 «Стекло закаленное». ГОСТ был разработан ОАО «Институт стекла». Настоящий стандарт утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 декабря 2010 года N 921-ст. Так же стоит отметить, что при разработке стандарта учитывали основные нормативные положения европейских стандартов.

Вышеуказанный стандарт распространяется на листовое закаленное стекло, предназначенное для остекления различных строительных конструкций (оконных и дверных блоков, витрин, перегородок, элементов структурного остекления фасадов и т.д.), мебели, бытовых приборов, промышленных установок и других целей. Данный стандарт учитывается при проведении сертификационных испытаний и для оценки соответствия нормативным документам.

По результатам детального изучения существующих стандартов контроль микро- и нанотрещин не предусматривается. В связи с этим, как на территории нашей страны, так и за рубежом не имеется методов и приборов, способных осуществлять неразрушающий контроль и обнаруживать микродефекты. Поэтому научная новизна предлагаемого проекта абсолютна.

4 Описание метода и принцип работы устройства

Разработанный способ свободен от выявленных в работе недостатков и реализуется следующим устройством, схема которого показана на Рисунке 1.

Устройство состоит из излучателей ультразвука (1) и приемников ультразвука (2), расположенных на жесткой раме (3), накладываемой на лист материала. Излучатели ультразвука соединены с генератором радиоимпульсов (4), который соединен с блоком управления и обработки (5). Приемники ультразвука соединены с блоком управления и обработки, который соединен с компьютером (6) [8], [11].

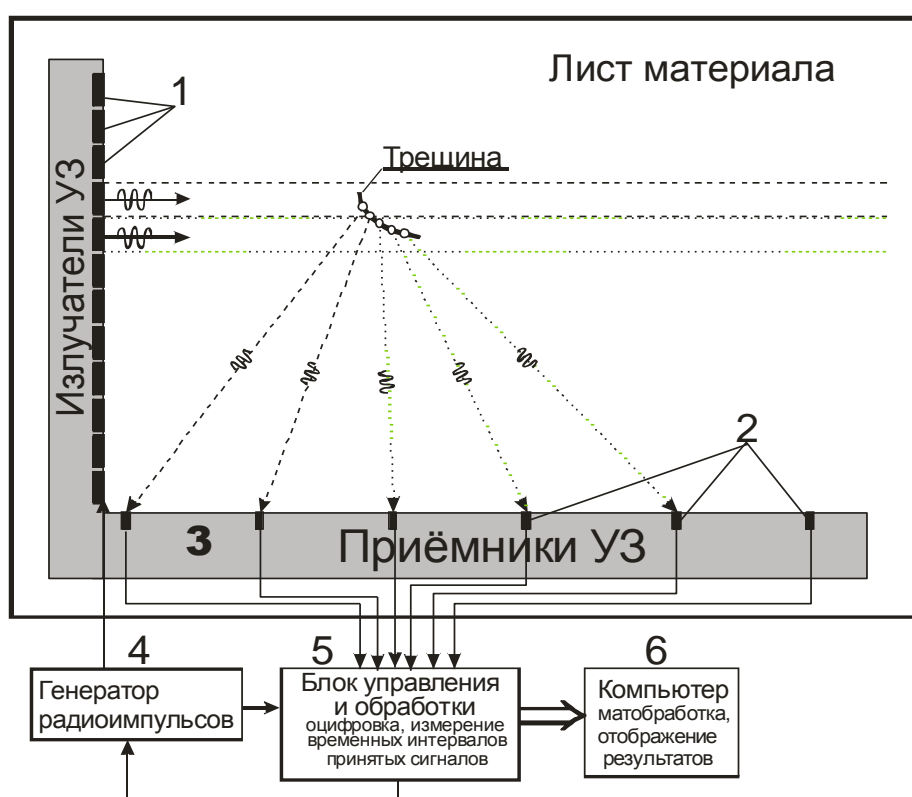


Рисунок 1 – Схема устройства для обнаружения микро- и нанотрещин в листовом стекле

Устройство работает следующим образом. Блок управления и обработки включает генератор радиоимпульсов, вырабатывающий прямоугольные импульсы с радиочастотным заполнением с частотой, близкой к резонансной частоте пьезоэлектрических преобразователей излучателей ультразвука (1 МГц). Временной интервал между этими импульсами должен быть больше времени прохождения двойной

длины листа материала, которая обычно не превышает 3 м, что определяет наибольший интервал повторений импульсов величиной около 1 мс. Радиоимпульсы поочередно подаются на излучатели ультразвука, изготовленные в виде клиновидных преобразователей волны Лэмба, апертура которых должна обеспечивать слаборасходящийся пучок ультразвуковых волн.

В блоке управления происходит усиление сигналов, их оцифровка и передача в компьютер, в котором формируется изображение временной развертки возбуждающего и принятых импульсов для каждого приемника и по разработанному алгоритму определяются длительности распространения волны от излучающего преобразователя до приемных преобразователей. Далее вычисляются координаты рассеивающих центров, и на дисплее формируется изображение их расположения по отношению к излучателям и приемникам [8], [11].

Непосредственно сам лабораторный макет ультразвуковой установки по обнаружению микро- и нанотрещин в стекле представлен на Рисунке 2. Макет включает в себя генератор радиоимпульсов ультразвуковых частот, излучатель ультразвуковых волн, четыре приемных датчика – преобразователя, цифровой осциллограф, играющий роль блока управления и обработки, отображающий временную развертку излучаемых и принятых сигналов и способный конвертировать полученный аналоговый сигнал с системы датчиков в цифровой сигнал, передаваемый в компьютер с программным комплексом, обрабатывающим цифровой сигнал с осциллографа и формирующий на дисплее изображения микро- и нанотрещин в исследуемом образце.

Этот лабораторный макет является прообразом промышленной установки, схема которой представлена на Рисунке 5.

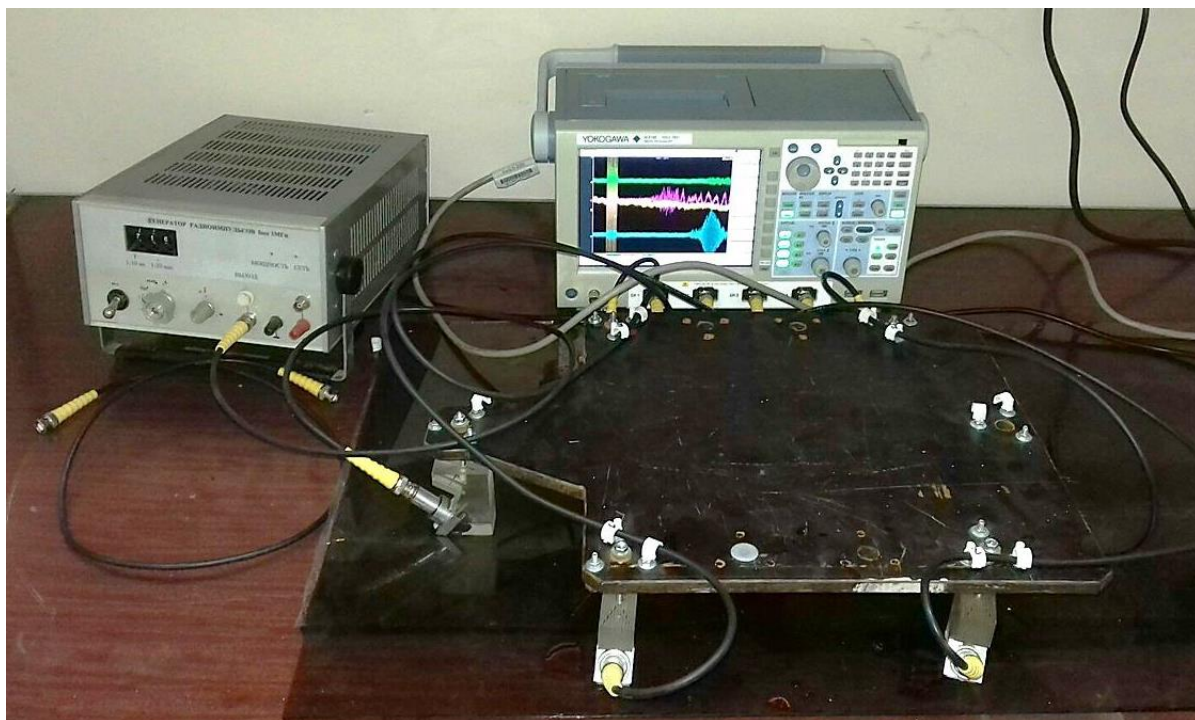


Рисунок 2 – Лабораторный макет установки по обнаружению микро- и нанотрещин в стекле

5 Анализ потенциальных покупателей

Для дальнейшего анализа рынка необходимо обозначить контингент потенциальных покупателей. Конечно, в первую очередь это предприятия стекольной промышленности, которые выпускают листовое стекло. Здесь система будет осуществлять первоначальную задумку – выходной контроль после непосредственного производства партий стекла.

Так же разработка будет актуальна на предприятиях, выпускающих специальные изделия из стекла. Актуальность и заинтересованность действительно подтверждена. В ходе маркетингового исследования состоялся рабочий визит в ООО НПП «Наноструктурная Технология Стекла». Предприятие разрабатывает технологии производства микро- и наноструктурных стеклянных изделий для применения в биологии, медицине, оптике, электронике и т.д.. Старший научный сотрудник обозначил проблему контроля качества изготавливаемых изделий и заинтересовался разработкой на основе метода неразрушающего контроля.

Далее в качестве потенциальных покупателей рассматриваются предприятия, которые потребляют стеклянные изделия. Контроль в данном случае – входной.

И, наконец, предприятия и организации, эксплуатирующие стеклянные изделия (для периодического контроля).

6 План объема производства и продаж

По результатам анализа рынка предполагаемая занимаемая ниша определена (Рисунок 3, 4), поэтому можно спрогнозировать объем продаж. Для более вероятного и реального прогноза инвестиционный период составляет 7 лет. Учитывая то, что еще предстоят опытно-конструкторские работы, первым годом реализации и сбыта произведенной продукции будет 2018-й.

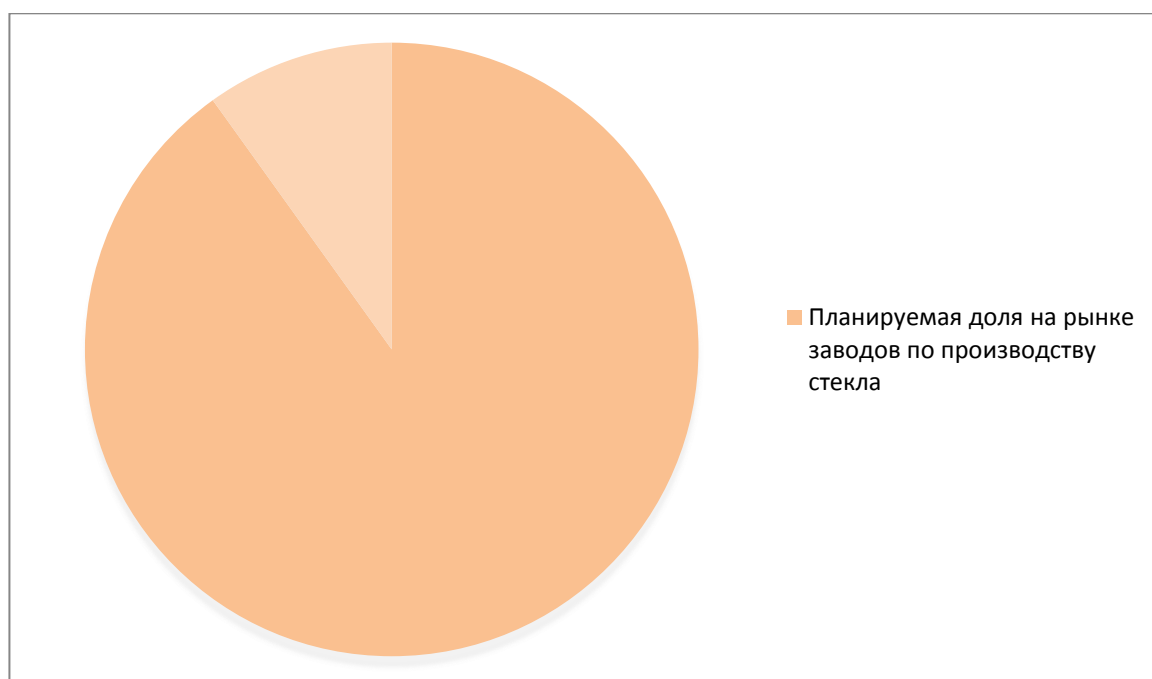


Рисунок 3 – Процент планируемой доли от общего количества предприятий по производству стекла

Не смотря на высокое количество потенциальных предприятий-покупателей, которые были выявлены, прогнозировать аналогичное количество продаваемых единиц реализуемой продукции, конечно не возможно. Не зря перечисленные сегменты были расположены по

приоритетности необходимости в системе неразрушающего контроля микро- и нанотрещин.

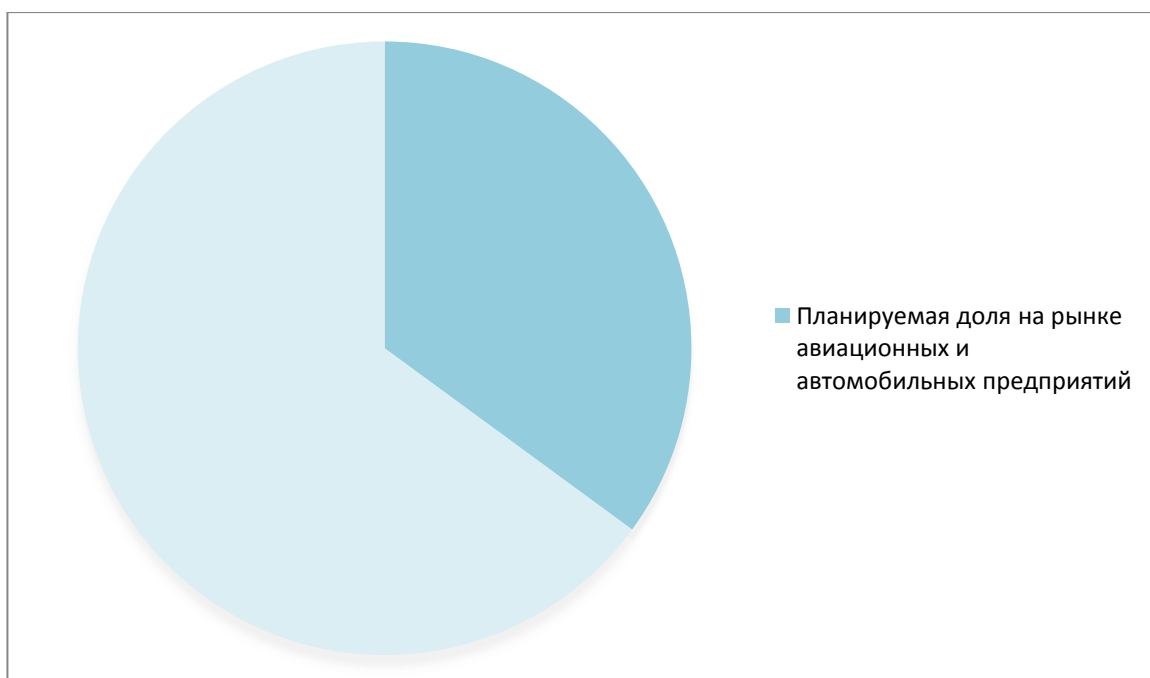


Рисунок 4 – Процент планируемой доли от общего количества авиационной и автомобильной промышленности

Общее количество проданной продукции по прогнозу составляет **565** комплектов установок. Первые 3 года необходимы для раскачки и полной окупаемости проекта.

Таблица 1 – Планируемый объем продаж на 7 лет

Год	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Объем продаж, шт.	10	15	25	45	80	140	250
ИТОГО:							565

В первую половину инвестиционного периода осуществляется постепенная раскачка бизнеса. Планируемое количество комплектов для продажи увеличивается в геометрической прогрессии. Такой прогноз и

расклад сможет гарантировать экспоненциальный рост продаж и избежать банкротства.

7 Инвестиционный план

В начале работы было отмечено, что реализация проекта станет возможной при получении гранта и дальнейшего софинансирования АО «НПП «Контакт».

На научно-исследовательские работы, которые проведены до 2012 года, потрачено около **700 000** рублей (грант программы «Умник» и стороннее финансирование АО «Саратовский институт стекла»).

Первоначальные инвестиции нужны для проведения опытно-конструкторских работ, которые запланированы на 2018 год. Их размер составляет порядка **7 500 000** рублей. Перечень необходимых процедур опытно-конструкторских работ:

1. Разработка конструкторской и технологической документации на ультразвуковую систему.
2. Разработка конструкторской и технологической документации на блок управления.
3. Создание полного программного пакета системы и документации на него.
4. Подготовка выпуска установочной партии (создание технологической оснастки).
5. Выпуск и поставка установочной партии (1 комплект).
6. Заключение договоров о поставках опытной партии.

Начиная с 2019 года в планах запуск производства в объеме 10 единиц продукции. На постоянные затраты для приобретения материалов и комплектующих потребуется **5 348 000** рублей, а так же **3 500 000** рублей на закупку оборудования.

Годовая чистая прибыль первого года производства должна покрыть общие затраты на следующую партию комплектов во втором году.

В общей сложности, для реализации проекта, а конкретно проведения опытно-конструкторских работ и запуска производства требуется ~ **16 000 000** рублей.

8 Налоговые отчисления

Учитывая налоговые отчисления на прибыль, надбавленную стоимость, заработную плату, соответственно, сам фонд оплаты труда (30% от выручки) и выплата роялти с каждой проданной единицы продукции определим минимальную рыночную цену одной установки в размере **2 000 000** рублей. В Таблице 2 представлены все вышеперечисленные отчисления.

Таблица 2 - Расчет налогов и прочих отчислений

№	Наименование	Процент	Сумма, руб.
1	Налог на прибыль	20%	400 000
2	НДС (на надбавленную стоимость)	18%	272 340
3	ФОТ (фонд оплаты труда)	30%	600 000
4	Налоговые отчисления на ЗП	43%	258 000
	➤ ПФРФ (пенсионный фонд)	22%	132 000
	➤ ССРФ (социальное страхование)	2,9%	17 400
	➤ ОМСРФ (медицинское страхование)	5,1%	30 600
	➤ НДФЛ (на доходы физ. лиц)	13%	78 000
5	Роялти	5%	100 000
ИТОГО:			1 030 340

После всех вычетов размер чистой прибыли с продажи одной ультразвуковой установки составляет **434 860** рублей.

Таблица 3 – Годовые показатели прибыли за инвестиционный период

Год	Объем продаж, шт.	Затраты, руб.	Выручка, руб.	Налоги и ФОТ руб.	Доход, руб.	Прибыль, руб.
2019	10	5 348 000	20 000 000	10 303 400	14 652 000	4 348 600
2020	15	8 022 000	30 000 000	15 455 100	21 978 000	6 522 900
2021	25	13 370 000	50 000 000	25 758 500	36 630 000	10 871 500
2022	45	24 066 000	90 000 000	46 365 300	65 934 000	19 568 700
2023	80	42 784 000	160 000 000	82 427 200	117 216 000	34 788 800
2024	140	74 872 000	280 000 000	144 247 600	205 128 000	60 880 400
2025	250	133 700 000	500 000 000	257 585 000	366 300 000	108 715 000

9 Сроки окупаемости проекта

Для определения периода окупаемости проекта необходимо проследить, когда чистая прибыль превысит размер первоначальных инвестиций. В данном случае это происходит после 3,5 лет реализации проекта. То есть срок окупаемости проекта меньше 4-х лет (простой или статистический период окупаемости).

10 Риски

Как и в любом бизнес-проекте определение рисков – очень важный момент. Особенно если бизнес-проект состоит во внедрении нового инновационного продукта. В данном случае риск внедрения нового метода неразрушающего контроля является *спекулятивным*, то есть может привести

как к положительному эффекту – прибыли, так и к отрицательному – убытку. Именно спекулятивные риски присущи инвестициям.

Что касается чистых рисков (которые повлекут убытки), некоторые из них представлены ниже:

- появление аналогичного оборудования;
- увеличение стоимости материалов и комплектующих изделий;
- вывод из строя оборудования;
- прекращение производства пьезокерамики (например).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был реализован бизнес-проект внедрения ультразвуковой системы неразрушающего контроля. Все поставленные задачи были выполнены. По результатам выполненных задач можно сделать два вывода:

1. Были изучены теоретические аспекты работы. Анализ существующих методов разрушающего контроля качества листовых стекол показал свою предполагаемую неэффективность и определил актуальность, новизну и необходимость внедрения системы неразрушающего контроля. Подробно рассмотрен способ обнаружения микро- и нанотрещин в листовом стекле, предложенный научными сотрудниками инновационного центра «Технопарк СГУ», изучена схема самого устройства и принцип его работы.

2. Также, были проанализированы и рассчитаны основные элементы бизнес-плана проекта. На основе проведенного анализа рынка стекла и конкурентов в России был определен рынок сбыта, на который планируется выйти в ходе реализации проекта. На основе маркетингового плана был спрогнозирован объем производства и план продаваемой продукции. В инвестиционный период сроком 7 лет общие объемы продаж предположительно составят 565 единиц продукции. В соответствии с предполагаемым объемом производства рассчитаны сметы на закупку материалов, оборудования, определена ценовая политика и произведена оценка эффективности проекта в целом.

Цель выпускной квалификационной работы достигнута.