

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 проекта коммерциализации  
радиоэлектронной системы мониторинга  
состояния здоровья новорожденных**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ (МАГИСТЕРСКОЙ, ДИПЛОМНОЙ)  
РАБОТЫ

Студента(ки) 4 курса 441 группы  
направления (специальности): 27.03.05 "Инноватика"  
факультета нано - и биомедицинских технологий  
наименование факультета, института, колледжа  
Агафоновой Екатерины Геннадиевны  
фамилия, имя, отчество

Научный руководитель

Доцент к.ф.-м.н  
должность, уч. степень, уч. звание

  
дата, подпись

Д.С. Сучков  
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой  
Зав. кафедрой к.ф.-м.н.  
должность, уч. степень, уч. звание

  
дата, подпись

Е.М. Ревзина  
инициалы, фамилия

Саратов 2016 год

## Введение

Хорошо известно, что температура тела – один из главных показателей состояния здоровья человека. Именно по нему можно судить о происходящих процессах внутри. Отклонения от нормы могут свидетельствовать о каких-либо заболеваниях, а если рассматривать новорожденных - о патологиях или дальнейших отклонениях в развитии ребенка. По этой причине во всех родильных домах предусмотрен мониторинг температуры тела новорожденных. В настоящее время использует огромное количество методов для мониторинга температуры, однако у большинства из них есть существенные погрешности в измерениях. Данный аспект по своей сути не позволяет их использовать в работе с новорожденными, где точность измерения первостепенна. В этой работе рассматривается система мониторинга температуры тела новорожденных на основе датчиков температуры на поверхностных акустических волнах (ПАВ-датчиков). Эти датчики были разработаны в результате выполнения сотрудниками НТЦ «Микро- и нанoeлектроника» Саратовского госуниверситета научно-исследовательской работы «Разработка датчиков на поверхностных акустических волнах по технологии радиочастотной идентификационной метки».

Актуальность рассматриваемой технологии состоит в том, что она позволяет измерять температуру тела человека, с определенной периодичностью, что обеспечивает покой ребенку, который находится в инкубаторе. Затем результаты измерений передаются по беспроводным каналам к пользователю системы для принятия решений медицинским работником.

Целью бакалаврской работы является разработка проекта коммерциализации системы мониторинга температуры тела новорожденных.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

- Изучить основные принципы работы ПАВ-датчиков, лежащих в основе работы системы мониторинга температуры тела новорожденных;

- Выполнить патентный поиск и анализ литературы, подготовить перечень аналогов рассматриваемой технологии;
- Провести сравнительный анализ существующих систем мониторинга температуры тела новорожденных;
- Определить основные составляющие проекта по коммерциализации системы мониторинга температуры тела новорожденных;
- Провести исследование рынка в данной области, определить его предполагаемый объем. Составить опросные листы для определения отношения потребителя к предлагаемой технологии. Проанализировать данные и сделать вывод о заинтересованности потенциальных потребителей;
- Подготовить бизнес-модель реализации проекта коммерциализации системы мониторинга температуры тела новорожденных;
- Определить объем инвестиционных затрат необходимых для реализации проекта;
- Разработать план производства и продаж предлагаемой продукции;
- Составить финансовый план проекта;
- Рассчитать основные показатели результативности проекта.
- Дать оценку и сделать вывод о целесообразности реализации проекта коммерциализации системы мониторинга температуры тела новорожденных.

**В первом разделе работы** рассматривается актуальность работы, а также научно-техническое обоснование системы мониторинга температуры тела.

**Во втором разделе работы** представлен сравнительный анализ существующих технологий измерения температуры. А так же выявлены основные преимущества заявленной в работе системы мониторинга температуры тела новорожденных.

**Третий раздел работы** посвящен основным этапам коммерциализации проекта.

## Основное содержание работы

**Анализ рассматриваемой отрасли.** Измерение температуры тела — важная часть оказания базовой помощи новорожденным. Точное измерение этого показателя необходимо для выявления отклонений от нормы и оптимальной настройки параметров инкубаторов и обогревателей. Мониторинг температуры тела проводят в целях поддержания вокруг новорожденного термонейтрального температурного режима. Под таким режимом подразумевают узкий интервал температуры окружающей среды, при котором новорожденный поддерживает нормальную температуру тела без увеличения скорости метаболизма и соответственно потребления кислорода. Измерять температуру тела можно периодически или постоянно, на поверхности тела (коже, в подмышечной впадине) или внутри него (в прямой кишке, пищеводе или барабанной перепонке). В настоящее время предпочтение отдают измерению температуры тела в подмышечной впадине, особенно у недоношенных детей.

В данной работе в качестве объекта коммерциализации рассматривается система мониторинга температуры тела на основе ПАВ-датчиков температуры.

**Беспроводные пассивные датчики** на основе поверхностных акустических волн (ПАВ) относятся к классу микро-электромеханических систем, которые основаны на модуляции поверхностных акустических волн при взаимодействии с материалом, помещённым вблизи поверхности датчика.

В состав, представленной в работе системы для мониторинга температуры тела, входят:

- беспроводной датчик температуры;
- ридер - устройство для генерации и приема импульса запроса;
- программного обеспечения, которое предназначено для обработки сигналов и визуализации результатов измерений.

Датчик на ПАВ представляет собой кристалл ниобата лития, на поверхности которого находится электродная структура, состоящая из встреч-

но-штыревого преобразователя(ВШП), отражателей и внешней антенны. Ридер имеет приемо-передающее устройство и антенну. Ридер посылает радиоимпульс опроса на датчик. Антенна датчика принимает сигнал, который с помощью ВШП возбуждает поверхностную акустическую волну. ПАВ отражается от отражателей и возвращается на ВШП. Здесь происходит преобразование акустического сигнала в радиосигнал, который излучается антенной датчика. Ридер регистрирует ответный сигнал через некоторое время – это время задержки. Так как время задержки связано со скоростью ПАВ, которая зависит от температуры, то по времени задержки между переданным и принятым сигналом можно определить температуру.

### **Сравнительный анализ**

Самые популярные на данный момент методы периодического мониторинга температуры тела: электронный термометр, инфракрасный термометр, ртутный термометр, термометр-пустышка, ректальный термометр.

Применение, предлагаемой в работе системы мониторинга за здоровьем новорожденных на основе технологии ПАВ-датчиков, в медицине позволит:

- бесконтактный метод мониторинга температуры, основанный на технологии ПАВ-датчиков, позволит, не беспокоя новорожденного, провести необходимые измерения;
- использование данного метода, по сравнению с аналогами, повышает точность измерения температуры у новорожденных;
- применение заявленного метода ускоряет проведение измерений температуры в среднем на 60-70% по сравнению с аналогами;
- особенность данного метода – синхронизация его работы с различными цифровыми устройствами доступными широкому кругу потребителей – смартфоны, персональные компьютеры и др.;
- простота и доступность технологии, позволит использовать ее широкому кругу потребителей.

### **Основные элементы плана коммерциализации технологии :**

В качестве возможных потребителей системы мониторинга температуры тела новорожденных на основе ПАВ-датчиков температуры, в работе рассматриваются:

- медицинские учреждения;
- физические лица.

На данный момент, в Саратовской области насчитывается около 600 медицинских учреждений, и ежегодно прирост населения, за счет рождаемости, составляет 28 710 человек, что увеличивает предполагаемый потребительский рынок на 5%.

Учитывая вышеизложенную приведенную статистику, можно сделать вывод о том, что максимальный объем рынка продажи оборудования для медицинских учреждений составляет – 15 млн. руб. Объем рынка продажи приборов в розницу конечному потребителю составляет 29 млн. руб. ежегодно.

Бизнес-модель для реализации проекта должна подразумевать различные подходы к работе с двумя основными типами потребителей – это лечебные учреждения (B2B) и физические лица (B2C). Реализация данной бизнес-модели – позволяет найти наиболее оптимальный подход к каждой из потребительских групп, а также удовлетворить их потребности, благодаря наличию обратной связи.

Реализация проекта коммерциализации системы мониторинга температуры тела новорожденных на основе технологии ПАВ-датчиков, проходит в несколько этапов (Таблица 1).

Таблица 1 - График поэтапного инвестирования проекта

Этапы инвестирования	Этапы работ	Объем инвестирования, руб.
<b>1 этап</b>	Регистрация юридического лица	<b>2 237 000</b>
	Заключение контрактов на предоставление аутсорсинговых и аустафинговых услуг, поставку материалов и комплектующих	
	Оборудование офиса и складских помещений	
	Заработная плата сотрудникам	
<b>2 этап</b>	Написание основных регламентов и инструкций деятельности предприятия	<b>1 100 000</b>
	Проведение рекламной компании	
	Формирование сети сбыта	
	Заработная плата сотрудникам	
<b>3 этап</b>	Выпуск первой партии готовой продукции в количестве штук	<b>3 844 000</b>
	Заработная плата сотрудникам	
	Сбыт готовой продукции	
<b>ИТОГО</b>		<b>5 129 000</b>

План продаж формируется на основе результатов маркетинговых исследований, выделенной доли рынка в общем объеме.

Ориентировочная цена системы мониторинга температуры тела новорожденных на основе ПАВ-датчиков температуры составляет 1 000 руб.

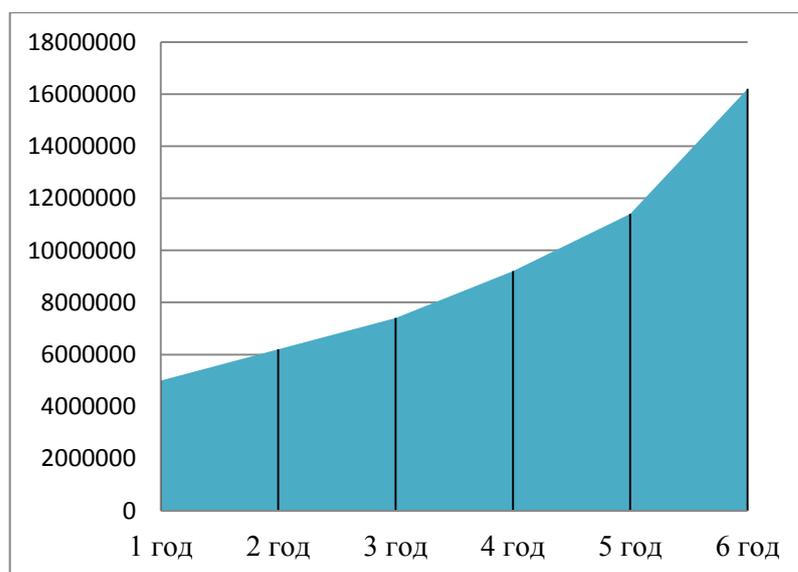


Рисунок 1 – Изменение объема продаж продукции по годам

Выручка от продаж была рассчитана на основе плана продаж и ориентировочной цены системы мониторинга. Расчет выручки от продаж представлен в Таблице 2.

Таблица 2 - Выручка от реализации систем мониторинга температуры, на основе технологии ПАВ-датчиков.

Перечень продукции	Выручка, млн руб.						ИТОГО 6 лет, млн руб.
	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	
Система мониторинга	5	6,2	7,4	9,2	11,4	16,2	55,4

Проведя расчет налоговых выплат прибыль от продаж, с учетом налоговых вычетов, за первые шесть лет реализации проекта по коммерциализации систем мониторинга температуры, на основе ПАВ-датчиков, составит **31 млн руб.**

В работе проведены расчеты показателей экономической эффективности инвестиций для реализации проекта коммерциализации систем мониторинга температуры, на основе технологии ПАВ-датчиков. Они приведены в Таблице 3.

Таблица 3 - Показатели эффективности инвестиций проекта.

Показатель, размерность	Значение
Чистая приведенная стоимость (NPV), руб.	11 508 035
Срок окупаемости без учета дисконтирования, лет	2,85
Срок окупаемости с учетом дисконтирования, лет	3,35
Дисконтированный индекс прибыльности (DPI), руб.	3
Внутренняя норма доходности (IRR), %	48,145
Точка безубыточности в натуральном выражении, ед.	10 596 924
Точка безубыточности в денежном выражении, руб.	10 597

## Заключение

В данной работе рассмотрен проект коммерциализации беспроводной системы мониторинга температуры тела, основанной на применении ПАВ-датчиков температуры. Эта система позволяет измерять температуру тела человека с заданной периодичностью и имеет ряд преимуществ:

- возможно проведение измерений температуры тела, не беспокоя новорожденного;
- имеет более высокую точность измерения температуры;
- в 2-3 раза сокращает время проведения измерений температуры по сравнению с существующей методикой;
- результаты измерений мгновенно выводятся на экран смартфона, планшета или персонального компьютера и сохраняются в памяти.
- простота и доступность технологии, позволит использовать ее широкому кругу потребителей.

В ходе работы проведен анализ рынка системы мониторинга температуры тела новорожденных. По результатам опроса потенциальных потребителей продукта определены основные типы потребителей: лечебные учреждения (B2B) и физические лица (B2C). Результаты исследований рынка, и опроса потребителей, показывают, что большинство потенциальных потребителей заинтересовано в покупке и использовании заявленной в работе системы мониторинга температуры тела новорожденных.

Для реализации проекта коммерциализации системы мониторинга температуры тела новорожденных, разработана бизнес-модель, которая отражает два подхода к основным типам потребителей. Реализация бизнес-модели, рассмотренной в работе, позволит найти оптимальный подход ко всем потребительским группам, а так же удовлетворить их потребности, благодаря наличию обратной связи.

В работе проведен расчет себестоимости и определена ориентировочная цена системы мониторинга, равная 1000 руб.

На основе результатов маркетинговых исследований и выбранной доли

рынка был сформирован план продаж. Доход от реализации систем мониторинга температуры за 6 лет сначала продаж составит 55,4 млн, а прибыль – 31 млн руб.

По результатам расчетов полный объем инвестиций составляет 5,13 млн руб. Время выхода на производственную мощность проекта составит 1 год.

Рассчитаны параметры экономической эффективности проекта. Проект имеет положительную чистую приведенную стоимость, приемлемый срок окупаемости, а также, внутреннюю норму доходности выше заявленной ставки дисконтирования в 13% и индекс доходности инвестиций больше единицы. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что проект имеет привлекательную экономическую эффективность для инвесторов.

Таким образом, реализация плана коммерциализации систем мониторинга температуры, на основе ПАВ-датчиков, позволит вывести на рынок медицинского оборудования новый инновационный продукт.