

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

**БИЗНЕС-МОДЕЛЬ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ НА
ОСНОВЕ ПАССИВНЫХ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ МЕТОК
НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ С
РЕЗОНАТОРОМ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 441 группы
направления 27.03.05 «Инноватика»
факультета нано- и биомедицинских технологий
Калачева Андрея Валерьевича

Научный руководитель

к.ф.-м.н.

должность, уч. степень, уч. звание

 15.06.17
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

Радиочастотная идентификация (РЧИ) является одной из наиболее заметно развивающихся современных технологий. Она предоставляет больше возможностей по сравнению с традиционными системами маркировки.

Потребность в идентификационных метках растет вместе с быстрым развитием автоматизированных систем контроля и управления, внедрением новых технологических процессов, переходом к гибким высокопроизводительным автоматизированным производствам. Системы радиочастотных идентификационных меток с функцией измерения параметров окружающей среды позволят организациям, в которых они внедряются, вывести свою деятельность на качественно новый уровень. Поэтому тема данной работы является актуальной.

Целью данной работы является выбор и описание способа коммерциализации систем на основе пассивных идентификационных меток на поверхностных акустических волнах (ПАВ) с резонатором.

Для достижения цели необходимо выполнить задачи:

- изучить физические принципы работы систем на основе пассивных идентификационных меток на ПАВ с резонатором;
- проанализировать научно-техническую литературу и системы-аналоги;
- проанализировать рынок RFID-технологий;
- составить бизнес-модель коммерциализации систем на основе пассивных идентификационных меток на ПАВ с резонатором.

Данная работа состоит из трех разделов:

1. **Обзор технологии радиочастотной идентификации.** В данном разделе приводится обзор технологии радиочастотной идентификации, а также описание физических принципов работы RFID-меток на ПАВ с резонатором.

2. Сравнительный анализ. В данном разделе приводится сравнительный анализ существующих методов автоматической идентификации. На основе анализа сделаны выводы о преимуществах RFID-технологии по сравнению с аналогом.

3. Проект коммерциализации системы на основе RFID-меток на ПАВ с резонатором. В данном разделе раскрыты основные элементы проекта коммерциализации системы на основе RFID-меток на ПАВ с резонатором, такие как: маркетинговые исследования и бизнес модель.

Основное содержание работы

В первом разделе работы приведено описание технологии радиочастотной идентификации и физические принципы работы RFID-метки на ПАВ с резонатором.

Любая система радиочастотной идентификации состоит из идентификационной метки, считывателя (ридера) и программного обеспечения.

Метки классифицируют по нескольким параметрам.

Классификация по источнику питания:

- активные метки – имеют встроенный источник питания;
- пассивные метки – не имеют встроенного источника питания;
- полуактивные (полупассивные) – имеют встроенный источник питания для работы только чипа.

Классификация по типу памяти:

- только считываемые – данные записываются только один раз, при изготовлении;
- однократно перезаписываемые – кроме своего идентификатора такие метки содержат блок памяти, перезаписываемый единожды;
- перезаписываемые – такие метки содержат и идентификатор, и блок памяти для чтения и записи информации.

Классификация по рабочей частоте:

- 125 кГц
- 13.56 МГц
- 860-930 МГц
- 2,45 ГГц

Классификация по исполнению:

- чиповые – имеют модуль памяти;
- бесчиповые – не имеют модуль памяти.

Отдельно можно выделить пассивные RFID-метки на ПАВ. Принцип работы меток на ПАВ основан на двух физических явлениях: поверхностных акустических волнах и пьезоэлектричестве.

При реализации в RFID-метке на ПАВ резонатора, появляется новая функция метки – измерение параметров окружающей среды. Такая метка работает следующим образом.

От ридера передается запросный радиоимпульс для идентификации на заданной несущей частоте. Встречно-штыревой преобразователь (ВШП) RFID-метки на ПАВ с резонатором принимает этот радиоимпульс и возбуждает ПАВ. Распространяясь по поверхности пластины пьезоэлектрика, ПАВ последовательно отражается от групп отражающих структур, расположенных по обе стороны от ВШП. Отраженная ПАВ через определенное время (время задержки) возвращается к ВШП и излучается в виде радиосигнала отклика идентификационной метки. Излученный ВШП радиосигнал отклика идентификационной метки принимается ридером.

Идентификация реализуется в соответствии с позиционным способом кодирования на основе анализа времен задержек.

Одновременно с запросным радиоимпульсом для идентификации или в другое время передается запросный радиоимпульс для измерения параметров окружающей среды. Этот запросный радиоимпульс также принимается ВШП, который возбуждает ПАВ.

При изменении параметров внешней среды изменяются параметры подложки пьезоэлектрика. Изменяется и резонансная частота резонатора.

Величина девиации частоты зависит от местного относительного удлинения и местной скорости ПАВ, а также от абсолютного изменения геометрических размеров штырей ВШП резонатора и отражающих структур в группах отражающих структур.

Величина собственной частоты резонатора измеряется по амплитудно-частотной характеристике. На основе градуировочной

зависимости (частота - деформация) изменению собственной частоты можно соотнести величину изменения параметров внешней среды.

Во втором разделе работы приводится сравнительный анализ двух методов автоматической идентификации – RFID и штрихового кодирования.

Характеристики методов автоматической идентификации представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристики методов автоматической идентификации.

Характеристики технологии	RFID	Штрих-код
Необходимость в прямой видимости метки	Чтение даже скрытых меток	Чтение без прямой видимости невозможно
Объём памяти	От 10 до 512 000 байт	До 100 байт
Возможность перезаписи данных и многократного использования метки	Есть	Нет
Дальность регистрации	До 100 м	До 4 м
Одновременная идентификация нескольких объектов	До 200 меток в секунду	Невозможна
Устойчивость к воздействиям окружающей среды: механическому, температурному, химическому, влаге	Повышенная прочность и сопротивляемость	Зависит от материала, на который наносится
Срок жизни метки	Более 10 лет	Зависит от способа печати и материала, из которого состоит отмечаемый объект
Безопасность и защита от подделки	Подделать возможно	Подделать легко
Работа при повреждении метки	Невозможна	Затруднена
Идентификация движущихся объектов	Да	Затруднена
Подверженность помехам в виде электромагнитных полей	Есть	Нет
Идентификация металлических объектов	Возможна	Возможна
Использование как стационарных, так и ручных терминалов для идентификации	Да	Да
Возможность введения в тело человека или животного	Возможна	Затруднена
Габаритные характеристики	Средние и малые	Малые
Стоимость	Средняя и высокая	Низкая

По результатам сравнительного анализа можно выделить преимущества и недостатки RFID.

Преимущества RFID:

- возможность перезаписи;
- отсутствие необходимости в прямой видимости;
- большее расстояние чтения;
- большой объём хранения данных;
- поддержка чтения нескольких меток;
- считывание данных метки при любом её расположении;
- устойчивость к воздействию окружающей среды;
- многоцелевое использование;
- высокая степень безопасности.

Недостатки RFID:

- стоимость системы выше стоимости системы учёта, основанной на штрих-кодах;
- сложность самостоятельного изготовления;
- подверженность помехам в виде электромагнитных полей.

В третьем разделе работы представлены маркетинговые исследования и бизнес-модель коммерциализации системы на основе RFID-меток на ПАВ с резонатором.

• **Маркетинговые исследования**

По данным исследовательской фирмы IDTechEx объём мирового рынка RFID в денежном выражении в 2015 году составил 10,1 млрд. долл., в 2014 году – 9,5 млрд. долл., а в 2013 году – 8,8 млрд. долл. На рисунке 1 можно увидеть, как был распределен объём потребления RFID-систем в стоимостном выражении в 2014 году.

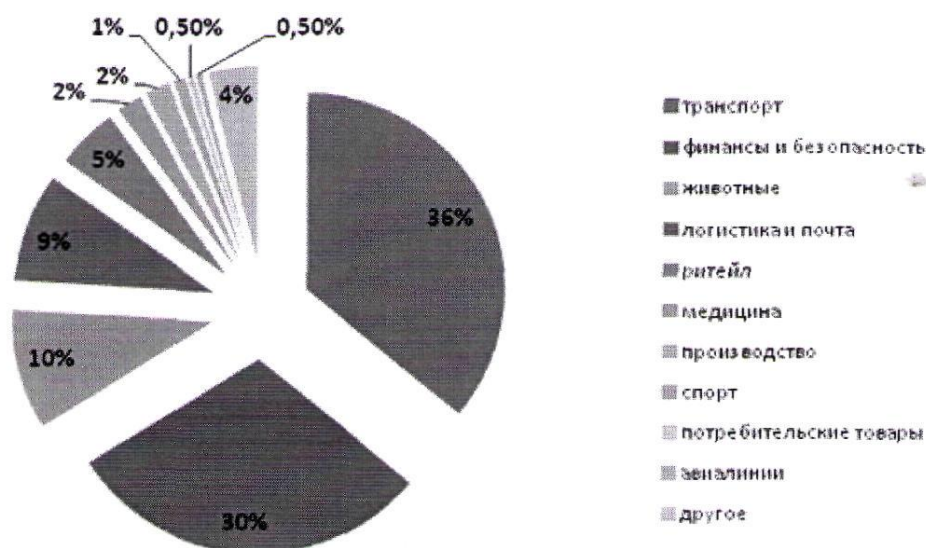


Рисунок 1 – Распределение объема потребления RFID-систем в стоимостном выражении в 2014 году.

Объем рынка RFID-технологий растет в среднем на 8% в год, что является неплохим показателем.

В России широко используется иностранная продукция RFID. Ее стоимость высока для российских потребителей, но качество на довольно высоком уровне.

• **Бизнес-модель коммерциализации системы на основе RFID-меток на ПАВ с резонатором.**

Основными элементами системы на основе пассивных идентификационных меток на ПАВ с резонатором в этой бизнес-модели будут:

- RFID считыватель SAAT-F526B с антенной с рабочей частотой 2.45 ГГц и возможностью одновременной идентификации до 300 меток.
- пассивные идентификационные метки на ПАВ с резонатором с рабочей частотой 2.45 ГГц.
- ПО для ридера

RFID считыватель SAAT-F526B с антенной поставляется по цене 30 тыс. рублей. Он является портативным и отлично подходит для работы с пассивными метками на ПАВ.

ПО разрабатывается самостоятельно под параметры данной системы в течение одного-двух месяцев.

Пассивные идентификационные метки на ПАВ с резонатором с рабочей частотой 2.45 ГГц возможно производить на территории НПП «Контакт» (Саратов), пользуясь его производственными мощностями на базе малого инновационного предприятия ООО «Конверсия-СГУ» (НПП «Контакт» и ООО «Конверсия-СГУ» являются партнерами).

Система на основе пассивных идентификационных меток на ПАВ с резонатором будет включать в себя RFID считыватель SAAT-F526B со специальным ПО и 1000 пассивных идентификационных меток на ПАВ с резонатором.

Чтобы занять 10% рынка RFID-систем в секторе металлургии потребуется реализовать 6 таких систем. Данный проект является краткосрочным и занимает 1 год.

Необходимые инвестиции составляют 6,58 млн. рублей и включают в себя финансовые ресурсы для покупки: 6 ридеров, необходимых материалов для изготовления 6 тыс. меток и полугодовой аванс работникам.

Инвестором выступает бизнес-ангел, который забирает 50% инвестиций после окончания проекта.

Кадровый состав: руководитель проекта, программист, программист-отладчик, 5 слесарей, 4 работника на производстве.

Материалы для изготовления меток и их стоимость:

- Резист, 1 литр. Стоимость 420 тыс. рублей;
- Мишень для магнетронного распыления. Стоимость 40 тыс. рублей;
- Пластины лангасита для подложек, 20 шт. диаметр 100 мм. Стоимость 840 тыс. рублей.

Цена одной системы 4 млн. рублей.

Выручка от реализации 6 систем составит 24 млн. рублей.

Коэффициент прибыльности = 0,2. ФЗП = 0,225.

Расходы включают в себя:

- Покупку ридеров и материалов для изготовления меток. Стоимость 1,48 млн. рублей;
- Зарботную плату в размере 5,4 млн. рублей. Месячная зарплата составит для: руководителя проекта – 95 тыс. рублей, программиста – 50 тыс. рублей, программиста-отладчика – 50 тыс. рублей, слесаря – 23 тыс. рублей, производственного работника – 30 тыс. рублей;
- Налоги. НДС = 4053600 рублей, налог на прибыль = 960 тыс. рублей, пенсионные отчисления = 1,188 млн. рублей, социальное страхование = 156,6 тыс. рублей, медицинское страхование = 275,4 тыс. рублей, НДФЛ = 702 тыс. рублей. Итого = 7335600 рублей.
- Накладные расходы = 2,4 млн. рублей.

Прибыль составит 4,8 млн. рублей. Бизнес-ангел забирает 3,29 млн. рублей. Прибыль самой компании составит 1,51 млн. рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы были изучены физические принципы работы различных РЧИ меток. Проанализирован рынок RFID-систем и проведен анализ систем-конкурентов для системы на основе пассивных идентификационных меток на ПАВ с резонатором.

Можно сделать вывод, что довольно перспективным, в частности на производстве при высоких температурах, типом систем являются системы на основе пассивных идентификационных меток на ПАВ с резонатором. Объем их рынка растет в среднем на 8% в год.

Продукция российских компаний, производящих РЧИ метки, датчики и устройства, необходимые для их работы, составляет конкуренцию зарубежной, и постепенно насыщает российский рынок.

Разработана бизнес-модель коммерциализации систем на основе пассивных идентификационных меток на ПАВ с резонатором. В результате, за 1 год работы проекта будут реализованы 6 систем на основе пассивных идентификационных меток на ПАВ с резонатором, компания займет 10 % рынка RFID-систем в секторе металлургии, а прибыль компании составит 1,51 млн. рублей.

Все задачи выполнены и цель работы была достигнута.