

Министерство образования Республики Беларусь
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 621.396.967

№ госрегистрации 20090460

Инв №

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

к.т.н., доцент

_____ Д.О. Глухов

«___» _____ 2010г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
**Исследования по созданию устройств обработки сигналов
системы радиовидения**
(заключительный)
ГБ 0429

Начальник НИС

_____ А.В. Кулеш

«___» _____ 2010г.

Научный руководитель
заведующий кафедрой
радиоэлектроники, к.т.н.

_____ Мальцев С.В.

«___» _____ 2010г.

Новополоцк 2010

ИСПОЛНИТЕЛИ

Руководитель, зав. каф. РЭ, к.т.н., доцент (введение, заключение, гл.2,3)	_____	Мальцев С.В.
Ответственный исполнитель зав. каф. ВСиС, к.т.н., доцент (гл.3)	_____	Богуш Р.П.
Доцент каф. радиоэлектроники, к.т.н., доцент (гл.1)	_____	Янушкевич В.Ф.
Аспирант каф. РЭ (гл.2)	_____	Чертков В.М.
Нормоконтролер	_____	Дмитриченко Л.В.

РЕФЕРАТ

Отчет 55с., рис. 30, табл. 5., источников 22

Цель работы – Исследования по созданию устройств обработки сигналов системы радиовидения.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- Проведён анализ взаимодействия электромагнитной волны с углеводородными залежами в режиме бигармонического сигнала. Рассмотрено взаимодействие с залежью для мощных низкочастотного и высокочастотного сигналов. Для обоих случаев выведен тензор диэлектрической проницаемости среды над углеводородами. Исследование распространения радиоволн над залежью углеводородов проведено в рамках квазигидродинамического приближения. Анализ компонентов тензора проведён в широком частотном диапазоне. Установлены оптимальные параметры сигнала с точки зрения оптимального обнаружения углеводородов.

- Рассмотрены особенности использования фазоманипулированного сигнала для построения систем обнаружения и идентификации нелинейных переизлучателей. Определены соответствующие уровни мощности второй и третьей гармоник, рассмотрена трансформация структуры сигнала, приводятся результаты моделирования для имитаторов нелинейных излучателей на основе диодов. Рассмотренные особенности трансформации спектра зондирующего сигнала позволяют оптимизировать структуру нелинейного локатора. Установлены самые выгодные с энергетических и информационных позиций частоты. Показано, что использование ФМ сигнала позволяет расширить возможность идентификации нелинейных объектов и решить обратную задачу восстановления ВАХ нелинейности по спектральным компонентам преобразованного сигнала.

- Разработан общий подход синтеза алгоритмов с учетом различных условий работы систем радиовидения для сигналов на основе псевдослучайных последовательностей и синтезирован алгоритм на основе усечения алгоритма вычисления ВМП для матриц-циркулянтов. Подобный подход позволяет оценить отношение сигнал/шум в канале по количеству ошибок в принятой синхропоследовательности. Осуществлен анализ разработанного алгоритма обработки и синхронизации радиолокационных сигналов системы радиовидения и оценка качественных характеристик по критериям: тотальная вычислительная сложность, сложность технической реализации, помехоустойчивость.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Физические основы построения систем радиовидения	6
1.1 Выявление неоднородностей в среде на основе принципов нелинейной радиолокации	6
1.2 Выявление неоднородностей в среде на основе взаимодействия электромагнитного излучения с углеводородами	7
1.2.1 Оконтуривание углеводородных пятен в режиме двухчастотного взаимодействия	7
1.2.2 Оконтуривание пятен углеводородов на основе оценки поверхностного импеданса	11
2 Использование ФМ сигнала в задачах нелинейной радиолокации	16
2.1 Структура спектра переизлученного сигнала	16
2.1.1 Влияние квадратичного элемента аппроксимации на структуру переизлученного сигнала	16
2.1.2 Влияние кубического члена аппроксимации вольтамперной характеристики	19
2.1.3 Изменение структуры спектра фазоманипулированного сигнала при переизлучении нелинейным элементом	22
2.2 Анализ результатов	28
3 Синтез алгоритмов обработки радиолокационных сигналов систем радиовидения	29
3.1 Возможности усечения алгоритма вычисления ВМП для матриц-циркулянтов	30
3.2 Синтез и исследование алгоритмов декодирования радиолокационных сигналов систем радиовидения	35
3.2.1 Разработка алгоритмов	35
3.2.2 Анализ эффективности разработанных алгоритмов и оценка их качественных характеристик на основе компьютерного моделирования	39
3.3 Устройство для ускоренного вычисления векторно-матричного произведения	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	47
ПРИЛОЖЕНИЕ А	49
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	51
ПРИЛОЖЕНИЕ В	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	55

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кондратенков, Г.С. Проблемы и перспективы развития радиовидения./ Кондратенков Г.С. //Радиотехника. -2000.- №1.- С.3 -13.
2. Андреев, Г.А. Формирование радиолокационных изображений на СМВ и ММВ/ Г.А. Андреев, А. А. Потапов // Зарубежная радиоэлектроника.- 1989.- №6. - С.3-34
3. Вопросы перспективной радиолокации. Коллективная монография/Под ред. А.В.Соколова.-М.:Радиотехника.2003.-512с.:ил.(Серия Радиолокация)
4. Вопросы подповерхностной радиолокации. Коллективная монография/Под ред. А.Ю.Гринева.-М.:Радиотехника.2005.-416с.:ил.(Серия Радиолокация)
5. Гололобов, Д.В. Радиотехнические системы поиска и идентификации углеводородных залежей в режиме двухчастотного взаимодействия / Д.В Гололобов, В.Ф Янушкевич; Весці НАН Беларусі Сер. фіз. – тэхн. навук, 2002. №1. – 49-54с.
6. Москвичев, В. Н. Исследование взаимодействия электромагнитных волн с углеводородной залежью / В. Н. Москвичев. Радиотехника и электроника. – Минск: Высшая школа, 1988. – Вып. 18. – С. 91-96.
7. Гололобов, Д. В. Радиотехнические системы поиска и идентификации углеводородных залежей в режиме двухчастотного взаимодействия / Д. В. Гололобов, В. Ф. Янушкевич. «Весці» НАН Беларусі, сер. фіз.-тэхн. 2002, №1. – С. 49-54.
8. Мальцев, С.В. Нелинейная радиолокация с использованием шумоподобных сигналов / С.В. Мальцев, Р.П. Богуш, Н.М. Наумович // Международная науч.-технич. конф., посвященная 45-летию МРТИ-БГУИР: тезисы докладов Междунар. науч.-технич. конф., БГУИР, Минск, 19 марта 2009 / Белорус. гос. ун-т инф-ки и радиоэл-ки. – Минск, 2009. – С.77-78
9. Лосев, В.В. Поиск и декодирование сложных дискретных сигналов / В.В. Лосев, Е.Б. Бродская, В.И. Коржик. Под. ред. В.И. Коржика // - М.: Радио и связь, 1988 - 244с.
10. Варакин, Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами / Л.Е. Варакин // - М.: Радио и связь, 1985 г. - 384с.
- 11.Щербаков Г.Н. Применение нелинейной радиолокации для дистанционного обнаружения малоразмерных объектов. "Специальная техника", 1999 г., № 1, с. 34-43
- 12.Вернигоров Н. С. Наблюдение объектов на поверхности подстилающих сред в условиях нелинейной радиолокации // Информост. - 2005. - № 5. - С. 45.
- 13.Вернигоров Н.С. Экспериментальные исследования свойств электрических нелинейных объектов // Информост. – 2005. – №6.

14.Вернигоров Н. С. Исследование многочастотного зондирования в нелинейной радиолокации для увеличения дальности обнаружения нелинейного объекта и определения его координат. // Информост. - 2006. - № 6. - С.

15.Мальцев С.В., Богущ Р.П. Формирование нелинейных бинарных последовательностей с расширенным ансамблем // Радиотехника. - 2001. - N 11. - С.52-53

16. Янушкевич В.Ф., Радиотехнические системы обнаружения углеводородных залежей в режиме двухчастотного взаимодействия /В.Ф.Янушкевич, С.В. Степуленок// Вестник ПГУ, Серия С, Фундаментальные науки. Физика. Новополюцк, 2009.- №3.- С.166-170.

17.Фейнберг, Е. Л. Распространение радиоволн вдоль земной поверхности / Е. Л. Фейнберг. – М.: Сов. радио, 1961. – 546с.

18.Хаскинд, М. Д. Распространение электромагнитных волн над гиротропной средой / М. Д. Хаскинд. Радиотехника и электроника. – М.: Наука, 1961. – Т. 6, №6. – С. 886 - 894.

19.Калиткин Н.Н., Кузьмина Л.В. Среднеквадратичная аппроксимация сплайнами. //Математическое моделирование. – Том 9. – 1997. - №9. – С.106-116

20. Мальцев С.В., Богущ Р.П. Оптимизация блочного разбиения матриц бинарных сигналов при цифровой обработке // Материалы Междун. конф. "Проблемы проектирования и производства радиоэлектронных средств" - Новополюцк, 15-17 мая 2002. - Т.1. - С.282-285

21. Мальцев, С.В. Оптимизация блочного разбиения бинарных матриц для цифровой обработки сигналов / С.В. Мальцев, Р.П. Богущ // Доклады БГУИР. - 2003. - N2/2. - Т.1. - С.88-93

22. Капорин, И.Е. Оценка сложности линейных вычислений / И.Е. Капорин // Библиотека программ для решения краевых задач разностными методами. - М.: 1983, С.51-55