БАЛТИЙСКИЙ ВОЕННО-МОРСКОЙ ИНСТИТУТ ИМ.АДМИРАЛА Ф.Ф.УШАКОВА

 КАФЕДРА№31

 **КУРСОВАЯ РАБОТА**

Тема: ***Разработка структурной схемы мобильного поста радиоразведки на основе РПУ IC PCR-1000 и необходимого пакета прикладных программ.***

Выполнил: курсант Солдатов В.А.

Проверил: доцент Лебедев А.М.

 Калининград 2010

 **Введение**

Современный этап мирового развития характеризуется кардинальными изменениями в военно-политической обстановке . В настоящий период вероятность развязывания мировых, ядерных и обычной войн существенно уменьшена. Вместе с тем возможность возникновения вооружённых конфликтов ,локальных и региональных войн, происходящие на рубеже 20 и 21 веков, не только сохранялась, но и значительно возросла.

 В ведущих государствах мира ВМС признаются наиболее универсальным видом ВС и рассматривается как гибкий инструмент внешней политики ,который может использован во всех конфликтных ситуациях различных уровней интенсивности. При этом роль ВМС в обеспечении национальных интересов и безопасности основных зарубежных государств всё более возрастает. Они становятся связывающим звеном между различными видами ВС, а также основной для развёртывания крупных группировок ВС на случай ведения военных действий в удалённых регионах мира.

Для поддержания высокой боевой готовности Вооруженных Сил Российской Федерации огромное значение имеют обобщение и дальнейшее изучение наследия теоретиков и практиков отечественной военной науки, которая прошла испытания в сражениях мировых и локальных войн, вооруженных конфликтов различной интенсивности. Боевой опыт, накопленный в войнах прошлого, содержит богатый фактический материал, изучение и научное обобщение которого обеспечивает дальнейшее развитие военной теории.

 Этот факт в полной мере можно отнести и к изучению опыта ведения радиоразведки отечественного ВМФ при взаимодействии сил флота с сухопутными войсками на приморских направлениях, и в частности решения задачи содействия различного рода. Содействие флота сухопутным войскам на приморских направлениях является одной из первейших задач, решавшихся военно-морскими флотами с давних времен. Дополнительную значимость она приобрела с появлением палубной авиации и вооружением надводных и подводных кораблей крылатыми ракетами большой дальности действия, т. е, когда флот стал обладать эффективным оружием, способным поражать наземные объекты противника, находящиеся на значительном удалении от береговой черты. Результативность решения данной задачи с новым качеством продемонстрировали военно-морские флоты государств, участвовавших в войнах в Югославии (1999), Афганистане (2002) и Ираке (2004).

Действующие в настоящее время военные и морские доктрины, а также теории ведения войн будущего позволяют нам утверждать, что содействие военно-морских флотов сухопутным войскам на приморских направлениях в ходе проведения наземно-морских или наземно-воздушно-морских операций является ныне и будет, видимо, и в будущем оставаться одной из приоритетных задач, особенно актуальной для действий сил морских флотов и военных флотилий. При этом значимость радиоразведки в ходе современных войн, конфликтов, миротворческих и антитеррористических операций еще более возрастает. Это обусловлено тем, что противник как бы растворен в самом обществе, поэтому обнаружить и обезвредить его без использования средств радиоразведки крайне сложно.

 Основной проблемой, с которой столкнулись русские военные разведчики как на суше, так и на море помимо скудности и недостаточной точности сведений о противнике, была нехватка времени. Требовалось в кратчайшие сроки развернуть штабы всех уровней, укомплектовать их компетентными лицами, распределить между ними обязанности и сферы внимания, наладить взаимодействие.

 **РАЗДЕЛ №1**

Анализ существующих приёмных устройств и пакетов

 прикладных программ.

**Актуальность проблемы.**

По мере резкого увеличения информационных потоков необходимо постоянно решать проблему улучшения основных параметров систем связи: дальность, число каналов и помехозащищенность. Необходимо учитывать, что с 1980г. происходит удвоение количества информации происходит ежегодно . Особо актуальны в современных системах связи вопросы увеличения избирательности и создания приемных трактов с максимально низкой шумовой температурой. Параметры традиционных фильтров достигли своего предела и не позволяют увеличить число каналов и обеспечить защиту от интерференционных помех. Качественный скачок при разумной стоимости обеспечивается созданием устройств на основе ВТСП материалов

 По оценкам специалистов, только использование пассивных ВТСП устройств позволяет снизить шумовую температуру на два порядка, на порядок сузить рабочие полосы, в десятки раз снизить мощность передатчиков систем связи. Например, по данным фирмы Superconductor Technologies, простая замена фильтра на диэлектрических резонаторах на ВТСП-фильтр дает расширение радиуса ячейки сотовой системы связи при полосе пропускания 5 МГц до 15,4% или увеличение площади на 33,2% при лучших шумовых характеристиках, а для полосы пропускания 15 МГц — увеличение до 24,5% площади.

 **Основные характеристики РПУ ICOM IC PCR-1000**

Стремительная компьютеризация всех сторон современной жизни планеты дала новый импульс в разработке радиоприемных устройств. Таким образцом стал новый сканирующий приемник фирмы ICOM IC-PCR1000.

 Он является профессиональным связным сканирующим радиоприемником с широким набором дополнительных функций, начиная от скоростного поиска сигналов и кончая развитым компьютерным интерфейсом. На задней панели приемника расположен последовательный порт для непосредственного подключения к компьютеру. Обмен осуществляется в специально разработанном фирмой ICOM формате, что позволяет отображать данные (частоты и уровень сигнала) на экране ПЭВМ и управлять всеми функциями приемника с компьютера.

 В отличие от большинства существующих компьютерных приемников, вставляемых в слот материнской платы, разработчики компании решили создать изделие в виде отдельного блока с независимым от компьютера питанием и управлением через последовательный порт. Это позволило решить проблемы уменьшения уровня шума и обеспечения совместимости с любыми ПЭВМ (включая Ноутбуки).

Данный сканер прост и удобен в эксплуатации.

Широкий диапазон: 0,01-1300 МГц с изменяемым шагом от 1Гц. Такой шаг перестройки частоты стал возможным благодаря новой разработке ICOM – системе DDS (Direct Digital Synthesizer).

 Виды модуляции: SSB (USB, LSB), CW, AM, FM, WFM, включая специальные виды: узкая CW (2,8кГц), широкая и узкая AM (2,8, 6, 15 и 50 кГц), широкая и узкая FM (6, 15, 50, 230 КГц ).

 Отличное качество приема обеспечено схемой сдвига промежуточной частоты (IF shift), которая была впервые применена в приемнике такого класса. Сдвиг ПЧ позволил разделить близкорасположенные соседние сигналы, что особенно необходимо при работе с CW или SSB.

 Одновременно качество приема улучшено за счет применения схемы подавления импульсных помех (Noise Blanker), ВЧ-аттенюатора (20дБ), автоматической регулировки усиления (АРУ) и подстройки частоты (АПЧ). Разработанный ICOM цифровой контур АПЧ полностью устраняет уход частоты в режиме FM особенно при работе с фильтрами 6 или 15 кГц, что заметно увеличивает стабильность приема на частотах выше 1000МГц. Специальные перестраиваемые полосовые фильтры для частот выше 50МГц кардинально улучшают чувствительность и подавляют зеркальные помехи. Это дает возможность значительно уменьшить искажения сигналов от близкорасположенных мощных передатчиков. Благодаря таким нововведениям чувствительность приемника в диапазоне от 28 до 1300 МГц не зависит от частоты и вида модуляции.

 Программное обеспечение на английском языке входит в стандартный комплект поставки и предлагает три вида экранных окон, которые отображают различное количество органов управления, что удобно для пользователей с разным уровнем подготовки. В блоке спектроанализатора реализована функция спектроанализа, которая, благодаря высокой скорости обмена (до 38400 бит/сек), работает в практически реальном масштабе времени. Максимальная полоса обзора составляет 200 КГц. Переводя курсор мыши на любую точку спектра, можно сразу перейти на нужную частоту.

 Расширенные объем и функции использования памяти. В каждом канале запоминается частота, вид модуляции (включая ширину полосы), шаг настройки и т.д. Для повышения эффективности память разделена на банки по 50 каналов, которые хранятся на жестком диске ПЭВМ или на флоппи-дисках. Для лучшей организации работы каналам и банкам памяти возможно присваивать буквенные имена. В каждой записи возможно хранить № частоты, шаг настройки, данные аттенюатора, установки фильтров и многое другое.

 Общее количество каналов не ограничено и зависит только от свободного пространства на жестком диске ПЭВМ. Встроенный редактор памяти позволяет легко производить копирование и вставку содержимого каналов.

 В радиоприемнике предусмотрено 6 типов сканирования с автоматической записью: по диапазону, каналам памяти, видам сигнала, по группам каналов памяти и приоритету каналов и частот. Скорость сканирования составляет до 50 каналов в секунду по каналам памяти и при программируемом сканировании. Время задержки возможно плавно регулировать.

 Оригинальная система сканирования модулированного сигнала, который содержит в себе голосовые и мелодийные составляющие, VSC (ICOM Voice Scaning Control) позволяет не реагировать на немодулированные и шумовые сигналы. VSC также включает в режиме прослушивания аудиорегулировку (audio mute contol).

Удобство настройки. Предусмотрены методы ввода частоты с клавиатуры и с помощью верньера настройки (управляемой мышью). Шаг настройки регулируется в пределах от 1Гц до 1МГц. Дополнительно существует режим программируемого шага, устанавливаемого индивидуально для каждого канала.

 В добавление к обычному режиму шумоподавления в данном ресивере прилагается возможность режима шумоподавления S-meter (уровень сигнала), если уровень принимаемого сигнала многократно больше, чем установленный. Благодаря этому режиму также возможно отстраиваться от сигнала близкорасположенной радиостанции и принимать только выбранную Вами передачу.

 Декодирование тонов CTCSS и DTMF осуществляется с возможностью выполнения действия (например, запуска программы) при приеме определенной DTMF последовательности.

*ВСТРОЕННЫЕ ФУНКЦИИ*

Режим ANL (автоограничение шумов) у сканера Icom PCR100 позволяет уменьшить наложение мощного соседнего сигнала на принимаемый слабый сигнал;

Встроенный RF-аттенюатор защищает принимаемый сигнал от наложения на него соседнего мощного сигнала;

Встроенный тоновый шумоподавитель у сканера Icom IC-PCR100; Наличие различных типов сканирования в сканирующем приемнике ICOM IC-PCR100;

Сканирование запрограммированных частот;

Сканирование с запоминанием у сканера Icom IC-PCR100;

сканирование всех записанных в память каналов;

Сканирование каналов определенной модуляции;

Сканирование каналов из списка записанных частот у сканера Icom PCR100;

Сканирование записанных каналов с пропуском каналов без предустановленных настроек.

 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПРИЕМНИК НА КОМПЬЮТЕРНОЙ ПЛАТЕ

 WINRADIO

В настоящее время системы многоканального радиомониторинга состоят из компьютера, нескольких сканеров и других составляющих, увязанных в большие сложные системы. Многоканальная система радио- мониторинга и контроля спектра на базе приемников WINRADIO является оптимальным вариантом, подходящим для служб безопасности и телекоммуникационных компаний.

 По своим характеристикам сканирующие приемники фирмы WINRADIO COMMUNICATIONS не уступают приемникам, производимым Японскими фирмами AOR и IСОМ. Основное отличие моделей WINRADIO в том, что они выполнены в виде компьютерной карты, устанавливаемой в 16-ти битовый слот IBM-совместимого компьютера. Наиболее известными моделями являются модели приемника WR-10001 и WR-3000DSP (с дополнительными возможностями обработки и записи сигнала на жесткий диск). Система команд позволяет разрабатывать собственное программное обеспечение. Поскольку карта приемника устанавливается непосредственно на шину компьютера, реальная скорость сканирования, снятие панорамы и измерение относительного уровня сигнала на частоте у него выше, чем у сканеров, имеющих подключение через последовательный порт. Это позволяет успешно применять приемник в программно-аппаратных комплексах обнаружения и регистрации источников радиоизлучения.

 Все режимы управления приемником доступны из окна передней панели. Управление с панели практически ничем не отличается от работы с обычным приемником. Данные и режимы (частота, шаг перестройки по частоте, вид модуляции, аттенюатор, плавная настройка, громкость, уровень шумоподавителя и т.д.) вводятся с клавиатуры компьютера или меняются с помощью манипулятора мышь.

 Предназначен для решения широкого круга задач радиоконтроля в диапазоне частот от 500 кГц до 1,3 ГГц с высокой чувствительностью.

 Работает под управлением ПЭВМ; выполнен в виде печатной платы ISA IBM. Имеет режим автоматического сканирования по частоте в пределах всего диапазона. Скорость сканирования 50 кан/с. Представляет собой супергетеродин с тройным преобразованием, осуществляет приём в режимах WFM, NFM, AM, SSB, CW. Чувствительность 0,5 мкВ. Имеет неограниченное количество каналов памяти, размещаемых в банках частот на жестком диске ПЭВМ.

 Каждая установленная в компьютер плата может адресоваться по одному из 8-и фиксированных адресов. Таким образом допускается установка нескольких плат в один компьютер (при использовании расширителя до 8).

 Позволяет отображать на экране дисплея ПЭВМ спектрограммы и осциллограммы принимаемых сигналов, давать данные об уровнях входных сигналов. Шаг перестройки по частоте может быть установлен в пределах от 100 Гц до 10 МГц. Полоса частот радиотракта от 50 Гц на CW до 6,5 МГц на TV диапазонах. Панель управления отображается на экране дисплея.

 Управляющая программа (версии под DOS и WINDOWS) обладает большим набором сервисных функций и позволяет оперативно управлять всеми ресурсам сканера, отображать АЧХ в заданном диапазоне частот с последующим запоминанием панорамы для дальнейшего анализа, записывать в память и сохранять комментированную информацию о всех принятых сигналах и многое другое. При установке в компьютере нескольких плат программа дает возможность управлять каждым приемником отдельно (для каждого приемника открывается свое окно).

***Режимы управления приемником:***

Все режимы управления доступны из окна передней панели, отображаемой на экране дисплея. Управление с панели практически ничем не отличается от работы с обычным приемником. Данные и режимы (частота, шаг перестройки по частоте, вид модуляции, аттенюатор, плавная настройка, громкость, уровень шумоподавителя и т.д.) вводятся с клавиатуры компьютера или меняются с помощью манипулятора "мышь". В режиме ручной перестройки по частоте имеется возможность задавать каждому участку диапазона фиксированный шаг перестройки по частоте и вид модуляции. Индикатор относительной мощности сигнала (S-meter) с изменением 3 дБ на сегмент позволяет оценивать уровень сигнала и правильно устанавливать уровень шумоподавителя. Уровень громкости меняется в диапазоне 0...31, а шумоподавителя - в пределах 0...100 единиц.

***Режим сканирования диапазонов***

 Число заданных диапазонов сканирования может быть практически любым. При задании указывается начало и конец, вид модуляции, шаг перестройки по частоте, уровень шумоподавителя, возможность записи обнаруженного сигнала в определенный банк памяти (с подтверждением или автоматически). В задаваемом диапазоне имеется возможность исключать определенные участки из процесса сканирования. В случае обнаружения частоты приемник может останавливаться или задерживаться на ней заданное время. Это дает возможность принять решение о записи частоты принимаемого сигнала в память.

***Режим записи обнаруженных сигналов в память***

 Память разбита на 16 банков по 1000 каналов в каждом. Информация о сигнале может быть записана в любой банк памяти и содержит следующие данные: частота, время и дата (используется компьютерное время), модуляция, уровень сигнала, комментарий. Одиннадцати наиболее часто используемым частотам может быть присвоен статус "hotkey". С помощью "hotkey" приемник может быть настроен на нужную частоту одним нажатием клавиши. Вся память частот и диапазонов сканирования может быть сохранена в файле конфигурации. Число таких файлов определяется только ресурсами жесткого диска компьютера. Каждый файл может быть рассчитан на конкретную задачу. Таким образом, можно говорить о практически неограниченной памяти приемника.

***Режим сканирования по каналам памяти***

 Сканирование по каналам памяти в принципе ничем не отличается от сканирования диапазонов. Однако в каждом банке памяти могут быть частоты с разными видами модуляции. Программа позволяет исключать из процесса сканирования частоты с разными видами модуляции (например, оставлять только сигналы с модуляцией NFM). В процессе сканирования банка памяти одна из частот может быть выбрана в качестве приоритетной. В этом случае после сканирования любой частоты из памяти приемник автоматически настраивается на приоритетную частоту и в случае обнаружения на ней сигнала принимает ее заданное время. Таким образом одна из частот может непрерывно находится на контроле.

***Режим панорамы***

 В этом режиме программа перестраивает приемник в заданном диапазоне с определенным шагом и видом модуляции и представляет результаты измерения в виде панорамы в координатах "относительный уровень-частота" (АЧХ). Данный режим используется для оценки загрузки диапазонов, анализа группового спектра сигналов и шумов или отдельных сигналов. Настройка на любой сигнал на снятой панораме производится одним нажатием клавиши "мыши". В случае нескольких проходов возможно сравнение результатов, выделение максимальных и минимальных сигналов. Если подвести курсор к любой частоте на панораме, то программа автоматически настроит приемник на максимальный уровень сигнала. Любая панорама может быть сохранена на жестком диске для дальнейшего анализа. Количество сохраненных панорам определяется только ресурсами компьютера. В режиме панорамы в программе есть интересная особенность. Для снятия или обновления отдельного участка панорамы не обязательно указывать начало и конец диапазона. Достаточно просто подвести курсор мыши к началу нужного участка частотной шкалы и провести им до конечной частоты. Новая панорама будет автоматически прорисована.

***Режим записи принимаемого сигнала на жесткий диск***

 Модель WR-1000i не поддерживает звуковой стандарт WINDOWS (запись сигнала на жесткий диск реализована в модели WR-3000i-DSP). Однако вопрос с записью принимаемых сигналов решается довольно просто. Достаточно соединить звуковой выход на плате приемника с линейным входом звуковой карты, установленной в компьютере, а для записи и воспроизведения сигналов можно использовать любые подходящие мультимедийные программы WINDOWS.

 WR-3000i-DSP - более совершенная модель сканирующего приемника WR-1000i с расширенным диапазоном, дополнительными видами модуляции и, благодаря установленному на звуковому процессору, возможностью записи (воспроизведения) принимаемых сигналов на жесткий диск компьютера. Новая версия программного обеспечения дает дополнительные возможности по приему и обработке сигналов.

НЕДОСТАТКИ:

Этот компьютерный приемник, открывает огромные возможности для написания программного обеспечения. К сожалению, фирма Icom поставляет в комплекте отвратительно неудобный и убогий по возможностям софт, который буквально уничтожает преимущества приемника. Однако, хорошо, что в сети можно подобрать более адекватное программное обеспечение.

Выбор и обоснование необходимых программных

 продуктов

Для ведения радиоразведки нам необходимо универсальное программное обеспечение, которое позволит выполнять радиослежение и радиоперехват на заданных частотах сигналов заданного вида с автоматическим изменением параметров излучений и ТРО.

 Для решения данных задач нам подходит изделие «Анализ» Вариант 1. Оно является универсальным программно-аппаратным комплексом и предназначено для:

- Проведение детального технического анализа излучений средств радиосвязи.

- Перехвата, демодуляции и распознавания излучений долговременного хранения полученных сведений в целях их последующей обработки.

Основные режимы работы:

- Режим «Технического анализа»

- Режим перехвата от 1 до 8 каналов передач одноканального старт-стопного буквопечатания со скоростями телеграфирования от 40 до 150 бод и с частотными сдвигами от 170 до 1000 Гц.

- Режим перехвата сигналов амплитудного телеграфирования кодом Морзе (НС-1)

- Режим перехвата сигналов «Sitor»

- Режим перехвата сигналов передачи данных «Distant alligator»

- Режим перехвата передач одноканального БПЧ ЗАС «Савиле», «Савиле-А» и технического распознавания источников излучения по измеренным техническим и структурно-временным параметрам.

Изделие при выборе соответствующего режима работы обеспечивает:

- Возможность проведения детального технического анализа радиоизлучений, предварительно зарегистрированных на жёсткий диск, с выхода промежуточной частоты радиоприёмного устройства.

- Возможность радиослежения и радиоперехвата на заданных частотах сигналов заданного вида с автоматическим изменением параметров излучений и технического распознавания источников и технического распознавания источников радиоизлучений в реальном масштабе времени.

- Возможность долговременного накопления, хранения и корректуры полученных сведений.

- Автоматическую или дистанционную настройку радиоприёмного устройства на выбранную частоту.

 **Сопряжение РПУ с ПЭВМ**

Сопрягать радиоприёмное устройство IC PCR-1000(PCR-5000) с ПЭВМ (ноутбук) можно с помощью COM-порта (если такой порт есть на ноутбуке).Если на ноутбуке USB-порт, то можно подсоединить РПУ через переходник COM-USB портов.

 **Алгоритм работы поста**

Напряжение принимаемого радиоприёмным устройством сигнала с выхода промежуточной частоты (номинал промежуточной частоты определяется типом используемого РПУ ) подаётся на вход одного из каналов аналого-цифрового преобразователя (АЦП).

 АЦП преобразует аналоговое напряжение сигнала в последовательность отчётов этого сигнала. Временной интервал отчётов (такт АЦП) задаётся программно и определяется характером решаемой задачи. Такт АЦП может устанавливаться в диапазоне 2 мкс до 655 мс с дискретностью 0,1 мкс.

 Отчёты сигнала поступают в ПЭВМ и обрабатываются в большинстве задач в реальном масштабе времени. Характер обработки зависит от сигнала и задачи обработки: Анализ спектра, выделение фильтрации, демодуляции и декодирования, определения частотно-временный, амплитудных и фазовых параметров, регистрация и отображения и так далее.

 Функции физических устройств: фильтров, декодеров, усилителей, интеграторов и других реализуется программно и оптимизируется под каждую конкретную задачу.

 Благодаря такому подходу достигается универсальность построения изделия , многофункциональность его применения, быстрота перенацеливания на обработку сигналов различного вида и скрытность для наращивания возможностей или модернизации и замены СПО.

 Результаты обработки сигнала записываются в соответствующие файлы и отображаются на экране монитора. При необходимости может быть организована работа изделия в локальной вычислительной сети.

 Анализ сигналов систем связи : вычисление, усреднение, отображение и обработка спектров, измерение частотно-временных и фазовых параметров , выбор демодулятора , демодуляция, регистрация и отображение результатов и другие операции производятся по одноканальной схеме :

 **ПЭВМ**

 **РПУ**

 **АЦП**

с непосредственным участием оператора.

 Контроль радиосетей с сигналами известной структуры : обнаружение, демодуляция, декодирование или специальная обработка, отображение и регистрация может производится автоматически как в одноканальном , так и в многоканальном варианте использования изделия- до 8 каналов одновременно.

 **Заключение**

В наше нелёгкое время, когда все страны борются за совершенствование оружия, а значит и за идею глобализации и мирового господства, в частности это относится к блоку НАТО, нам необходимо сохранить приоритетные направления политики в мировом масштабе. В этих целях мы стараемся не отставать в развитии от западноевропейских стран, блока НАТО.

 Разработанный в этом курсовом проекте боевой пост имеет довольно высокие перспективы, при своих малых габаритах и стоимости. Но использовать его рекомендуется во взаимодействии с другими боевыми постами для ускорения процесса привязки сигнала к определённому носителю (кораблю).