

# ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫМ КОМПЛЕКСАМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОИСКА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ СКРЫТОГО СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ

В. К. Железняк, В. М. Чертков

Кафедра радиоэлектроники, Полоцкий государственный университет

Новополоцк, Республика Беларусь

E-mail: v.chertkov@psu.by, v.zheleznyak@psu.by

*Рассмотрена структура аппаратно-программного комплекса нелинейной радиолокации на основе микроконтроллера с использованием метода идентификации с применением зондирующего DSB-сигнала. Приводятся функциональные возможности микроконтроллера в составе комплекса. Продемонстрирован принцип организации автоматизированного поиска радиоэлектронных средств скрытого съема информации позволяющий повысить достоверность идентификации и эффективность их поиска.*

## ВВЕДЕНИЕ

Нелинейный радиолокатор является одним из самых эффективных средств поиска и обнаружения радиоэлектронных средств (РЭС) скрытого съема информации. Процедура поиска трудоемкая и требует надлежащих знаний, навыков работы с поисковой аппаратурой [1]. На оператора возлагается основная задача по идентификации РЭС, которые усовершенствовались до такого уровня, что могут встраиваться даже в бетонную стену и работать длительное время, что делает их обнаружение весьма затруднительным.

## I. СТРУКТУРА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА НЕЛИНЕЙНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ

Для решение этой проблемы современные нелинейные радиолокаторы используют микропроцессорную систему управления, которая позволяют уменьшить конструктивную сложность устройства при одновременном значительном расширении функциональных возможностей, сократить время поиска РЭС скрытого съема информации, упростить наладку и обслуживание такого оборудования за счет организации самопроверки.

Одним из самых эффективных методов поиска и обнаружения РЭС является метод идентификации с применением DSB-сигнала рассмотренный в работе [2]. Для его технической реализации был спроектирован и реализован аппаратно-программный комплекс с программным управлением обработкой и анализом получаемой информации средствами MATLAB, структура которого представлена на рисунке 1. Созданная в MATLAB программа управления (ПУ) представляет собой функциональный алгоритм, задающий команды микроконтроллеру в составе АПК на синтезирование зондирующего сигнала и изменение его структуры. Также алгоритм регулирует уровень мощности излучения в зависимости от уровней, измеренных в каждом канале приема переотраженного зон-

дирующего сигнала от РЭС, и идентифицирует их по результатам математической обработки получаемых данных. При этом становится возможным более эффективно исследовать нелинейность в области ее характерных частот, увеличить дальность действия нелинейного радиолокатора, повысить достоверность идентификации РЭС скрытого съема информации.

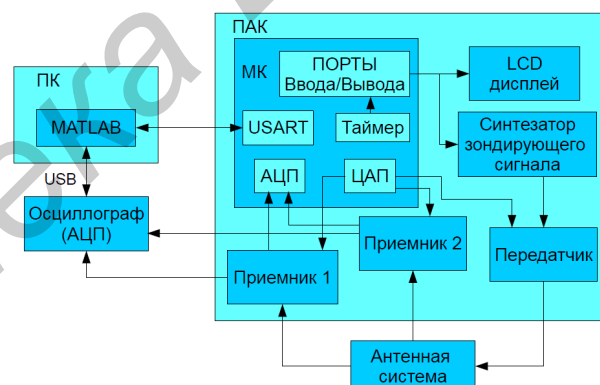


Рис. 1 – Структура аппаратно-программного комплекса автоматизированного поиска РЭС

Структура аппаратно-программного комплекса включает основные блоки:

- АПК – аппаратно-программного комплекс нелинейной радиолокации, без антенной системы и внешнего осциллографа;
- ПК – персональный компьютер с программным обеспечением MATLAB, для математической обработки и наглядной визуализации данных, измеренных с помощью внешнего осциллографа;
- Осциллограф (АЦП) – внешний осциллограф который управляется ПК с помощью ПО MATLAB. Предназначен для измерения данных полученных в каждом канале приемника;
- МК – предназначен для управления различными режимами работы, выводом данных предварительной обработки, самодиагностикой и настройкой всех модулей АПК.

- АЦП — аналогов-цифровой преобразователь в составе микроконтроллера для обеспечения функции самодиагностики и предварительный результатов измерений;
- ЦАП — цифро-аналоговый преобразователь в составе микроконтроллера для управления мощностью передатчика, чувствительности приемников и обеспечения нескольких режимов работы программного комплекса;
- USART – универсальный последовательный приемопередатчик в составе микроконтроллера для обеспечения связи с ПК;
- Антенная система — набор антенн для передачи зондирующего DSB-сигнала и приема переотраженного от РЭС скрытого съема информации, в составе которого присутствуют радиоэлектронные компоненты.

Следует отметить, что вся система работает под управление ПО MATLAB, установленной на ПК. Возможность организации такой системы рассмотрен в работе [3].

Отличительной особенностью аппаратно-программного комплекса является использование прямой связи ПО MATLAB с оборудованием и периферийными устройствами АПК, что позволяет в автоматическом режиме обрабатывать результаты измерений и давать оператору сведения о характеристиках РЭС съема информации и тем самым ускорить их локализацию.

## II. МИКРОКОНТРОЛЛЕР И ЕГО ФУНКЦИИ

Производительность и энергопотребление являются одними из основных критериев при выборе микроконтроллера для построения встраиваемых систем. Семейство MSP430 уже давно зарекомендовало себя в качестве лидера малопотребляющих микроконтроллеров [4]. Современного производительного процессорное ядро и продвинутой периферия позволяет автоматизировать поиск РЭС и повысить его эффективность.

Функции выполняемые микроконтроллером:

1. Обмен информацией с ПК.  
Обмен информацией происходит через интерфейс USART обеспечивая обратную связь. Через него ПУ MATLAB посылает команды управления на МК для смены параметров зондирующего DSB-сигнала или режима работы АПК.
2. Управление синтезаторам зондирующего сигнала.  
МК приняв соответствующий команду от ПУ MATLAB на изменение структуры зондирующего сигнала, изменение режима ра-

боты АПК перепрограммирует модуль синтезатора с новыми настройками.

3. Управление передатчиком.  
Мощность излучения передатчика может быть в пределах от сотен милливольт до сотен ватт в зависимости от режима работы АПК. В импульсном режиме используется малая средняя мощность, имеющие лучшую обнаружительную способность и минимизирует опасное влияние на здоровье оператора.
4. Управление приемниками.  
МК может регулировать чувствительность приемников для обеспечения приемлемого уровня принимаемого сигнала, также используется для калибровки приемников.
5. Диагностический контроль оборудования.  
Функция диагностического контроля обеспечивает самоконтроль при включении и выключении АПК. Если присутствуют отклонения в работе модулей АПК, то МК выдаст соответствующие предупреждение через LCD дисплей.

Применение МК в составе АПК позволяет снизить энергопотребление, уменьшить влияние опросного излучения на здоровье оператора, повысить эффективность поиска РЭС скрытого съема информации, увеличивая его быстродействие.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный автоматизированный алгоритм программного управления АПК позволяет повысить достоверность идентификации РЭС скрытого съема информации, за счет использования специального зондирующего DSP-сигнала, повысить эффективность поиска, сократив время локализации РЭС.

1. Вернигоров, Н.С. Использование нелинейного локалатора для раннего обнаружения устройств звукозаписи / Н.С. Вернигоров // Конфидент защита информация. – 2001 – №4. – с. 50-54.
2. Чертков, В. М. Модель системы управления на основе обработки и анализа данных в режиме реального времени инструментами MATLAB [Текст] / В. М. Чертков // Техника и технология: новые перспективы развития : Материалы XV Международной научно-практической конференции (20.11.2014г). – М.: Издательство «Спутник +», 2014. – с. 111–118.
3. Чертков В. М. Метод повышения достоверности идентификации закладных устройств с применением DSB-сигнала / В. М. Чертков, В. К. Железняк // Интеллектуальные системы на транспорте: Материалы V международной научно-практической конференции «ИнтеллектТранс-2015». – СПб.: ПГУПС, 2015. – С. 293 – 298.
4. Чуприн, И. Новые возможности микроконтроллеров MSP430 для создания энергоэффективных приложений / И. Чуприн // Встраиваемые системы. Компонентная база. – 2009. – №3. – С. 54-56.