

## ПОРТАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ РАДИОЧАСТОТНОЙ АКТИВНОСТИ

Бузинчик Е.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Дудак М.Н.

Аннотация. Представлено портативное устройство для обнаружения радиочастотной активности, предназначенное для выявления источников радиоизлучения в тактических условиях. Устройство обеспечивает сканирование частотного диапазона 2,4–2,5 ГГц, визуальную и звуковую индикацию уровня сигнала, а также возможность скрытного применения. Разработка ориентирована на оснащение подразделений специального назначения, разведывательных групп и тактических подразделений.

Обнаружение источников радиочастотного излучения становится критически важной задачей в условиях современного ведения боевых действий, где противник активно использует носимые радиостанции, средства дистанционного подрыва взрывных устройств, каналы управления беспилотными летательными аппаратами и радиозакладки. Существующие на рынке профессиональные анализаторы спектра обладают высокой стоимостью, значительными массогабаритными характеристиками и недостаточным временем автономной работы, что делает их непригодными для массового оснащения подразделений, действующих в пешем порядке. Специализированные детекторы, в свою очередь, имеют узкую направленность и закрытую архитектуру, исключающую возможность адаптации под новые угрозы.

Разрабатываемое портативное устройство предназначено для непрерывного мониторинга радиочастотной обстановки и оперативного оповещения оператора о появлении источников излучения. Функционал включает сканирование частотного диапазона 2,4–2,5 ГГц с последовательным анализом всех доступных каналов, измерение уровня принимаемого сигнала (RSSI), цифровую и графическую индикацию на OLED-дисплее, а также звуковую сигнализацию с возможностью отключения для скрытного применения. Внедрение такого устройства позволит повысить ситуационную осведомленность личного состава, сократить время реакции на угрозы и снизить зависимость от дорогостоящего импортного оборудования.

Устройство подходит для использования всеми категориями военнослужащих, нуждающихся в средствах индивидуального радиоконтроля, а также может применяться в образовательных целях для изучения принципов радиомониторинга. Разработка нацелена на обеспечение доступным, легким и автономным средством обнаружения радиочастотной активности.

Конструкция устройства построена на базе микроконтроллера ESP32, обладающего встроенным Wi-Fi модулем, что позволяет осуществлять сканирование без применения дополнительных радиомодулей. Управление осуществляется с помощью двух тумблеров: включения питания и отключения звуковой сигнализации. Визуализация информации обеспечивается OLED-дисплеем с разрешением 128×64 пикселей. Питание устройства осуществляется от литий-ионного аккумулятора типоразмера 18650, обеспечивающего длительное время автономной работы, а зарядка реализована через плату TP4056 с защитой от перезаряда и переразряда. Для преобразования напряжения аккумулятора (3,7 В) в стабильные 5 В используется повышающий преобразователь MT3608. Все компоненты размещены в корпусе, изготовленном методом 3D-печати из пластика, что обеспечивает минимальное затухание сигнала и компактность.

Программное обеспечение разработано в среде Arduino IDE на языке C++ с использованием библиотек для работы с Wi-Fi модулем и OLED-дисплеем. Алгоритм работы устройства предусматривает непрерывное сканирование частотного диапазона, обработку измеренных значений RSSI, формирование визуальной и звуковой индикации, а также контроль уровня заряда аккумулятора. Пороговое значение срабатывания может быть изменено программно, что позволяет адаптировать устройство под различные условия применения.

Таким образом, разрабатываемое портативное устройство не только решает актуальные задачи обнаружения радиочастотной активности, но и обладает критически важными для тактического применения характеристиками: малой массой (менее 200 г), длительным временем автономной работы (до 12 часов), крайне низкой себестоимостью (около 150 BYN) и открытой архитектурой, допускающей оперативную адаптацию под новые угрозы. Его внедрение позволит существенно повысить эффективность радиоконтроля в подразделениях, обеспечив каждого военнослужащего доступным и надежным средством обнаружения источников радиоизлучения.

### Список использованных источников:

1. Masaki Kitsunezuka et al., "A 30-MHz–2.4-GHz CMOS Receiver With Integrated RF Filter and Dynamic-Range-Scalable Energy Detector", *IEEE Journal of Solid-State Circuits*, 2012. – P. 160-185.