

## **ПРИЁМНИК МОБИЛЬНОЙ РАДИОСТАНЦИИ**

*Кривальцевич Г.И.*

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

*Рыбаков С.А. – ст. преподаватель*

**Аннотация.** Рассматривается разработка аналогового приёмного тракта мобильной радиостанции, предназначенного для работы в диапазоне 330–340 МГц с частотной модуляцией. Приведено обоснование выбора супергетеродинной архитектуры с двойным преобразованием частоты, обеспечивающей высокую чувствительность и избирательность. Описана структурная схема приёмника, включающая входные цепи, тракты первой и второй промежуточных частот, частотный детектор и усилитель низкой частоты. Представлены результаты расчёта и моделирования ключевых каскадов, подтверждающие достижение чувствительности и избирательности по соседнему и зеркальному каналам. Показана практическая значимость устройства для систем профессиональной радиосвязи речного флота и промышленных объектов.

**Ключевые слова:** приёмник, мобильная радиостанция, супергетеродин, двойное преобразование частоты, частотная модуляция, чувствительность, избирательность, промежуточная частота, УКВ-диапазон

### **Введение**

В современных системах профессиональной мобильной радиосвязи диапазон 300–340 МГц широко используется для организации каналов связи на внутренних водных путях, а также в технологических сетях промышленных предприятий. Ключевыми требованиями к приёмным устройствам в этом сегменте являются высокая чувствительность, эффективное подавление помех по соседнему и зеркальному каналам, а также низкое энергопотребление при работе от автономных источников питания.

### **Основные методы детектирования затопления (протечек)**

Анализ существующих архитектурных решений показывает, что для профессиональной связной аппаратуры наиболее предпочтительной остаётся супергетеродинная схема с двойным преобразованием частоты. Приёмники прямого усиления обладают недостаточной чувствительностью и избирательностью. Архитектура прямого преобразования (Zero-IF), несмотря на компактность и низкую стоимость, характеризуется чувствительностью к фликкер-шуму и паразитному постоянному смещению, что ограничивает её применение в условиях сложной электромагнитной обстановки. Супергетеродин с одним преобразованием частоты не позволяет одновременно обеспечить высокое подавление зеркального канала и узкую полосу пропускания тракта промежуточной частоты.

Супергетеродинная архитектура с двойным преобразованием частоты лишена указанных недостатков. Высокая первая промежуточная частота обеспечивает эффективное подавление зеркального канала простыми входными цепями, а низкая вторая промежуточная частота позволяет использовать стандартные керамические фильтры сосредоточенной селекции, гарантирующие требуемую избирательность по соседнему каналу.

### **Аппаратная архитектура устройства**

Разрабатываемый приёмник построен по классической супергетеродинной схеме с двойным преобразованием частоты. Структурная схема включает следующие функциональные узлы:

- входную цепь и усилитель радиочастоты (УРЧ);
- первый смеситель и гетеродин, формирующие первую промежуточную частоту;
- фильтр первой ПЧ и первый усилитель промежуточной частоты;
- второй смеситель и гетеродин, формирующие вторую промежуточную частоту;
- керамический фильтр сосредоточенной селекции и усилитель-ограничитель второй ПЧ;
- частотный детектор (демодулятор ЧМ-сигналов);
- усилитель низкой частоты и систему автоматической регулировки усиления (АРУ).

Приём сигнала осуществляется на антенну, после чего сигнал проходит полосовую фильтрацию и усиление в УРЧ. Преобразование на первой ПЧ выполняется с помощью смесителя и синтезатора частоты, обеспечивающего перестройку в диапазоне 330–340 МГц. Основная селекция по соседнему каналу производится керамическим фильтром.

### **Заключение**

В результате выполненной работы разработан аналоговый приёмник мобильной радиостанции диапазона 330–340 МГц с двойным преобразованием частоты. Предложенная архитектура обеспечивает высокую чувствительность и избирательность при умеренном энергопотреблении, что делает устройство пригодным для использования в профессиональных системах связи речного флота, на промышленных объектах и в качестве учебного лабораторного стенда.

Использование доступной элементной базы и отсутствие необходимости в дорогостоящем программном обеспечении позволяют снизить себестоимость устройства по сравнению с зарубежными

аналогами. Разработанный приёмник может служить базовой платформой для создания ретрансляторов сигналов, сканирующих приёмников и других радиоэлектронных устройств УКВ-диапазона.

**Список использованных источников:**

1. Логвинов, В. В. Приемники систем фиксированной и мобильной связи : учеб. пособие / В. В. Логвинов. – Минск : БГУИР, 2018.
2. Чердынцев, В. А. Методы и устройства приёма и обработки радиосигналов : учеб. пособие / В. А. Чердынцев, И. Ю. Малевич, А. Е. Курочкин. – Минск : БГУИР, 2010.
3. Радиоприемные устройства : учебник для вузов / Н. Н. Фомин [и др.] ; под ред. Н. Н. Фомина. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007.