

Чайков С.С., Ананич Д.И., Никулин Е.Ю.
 Филиал военной академии ВВСН имени Петра Великого (г. Серпухов)
 МОУ «Институт инженерной физики»
 Московская область, г. Серпухов, ул. Бульвар 65-лет Победы, д. 17, кв. 5
 E-mail: ss_chay@mail.ru

Анализ возможностей повышения эффективности функционирования сети подвижной УКВ радиосвязи и её подсистем, действующей в районе чрезвычайной ситуации

Устойчивое и непрерывное совершенствование телекоммуникационных технологий, используемых в различных системах и сетях связи гражданского (коммерческого) назначения, показывает необходимость их применения в информационных системах специального назначения. В МЧС России создана и функционирует единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), в которой для обеспечения связи в районах чрезвычайных ситуаций (РЧС) на тактическом уровне организуются сети радиосвязи УКВ диапазона с подвижными объектами. Структура такой сети представлена на рисунке 1. В радиосетях подобной структуры радиосвязь, как правило, организуется в форме комбинированной радиосети или радиосети на частотах передатчиков [2]. В качестве подвижных объектов могут выступать различные аварийно-спасательные формирования (АСФ), поисково-спасательные формирования (ПСФ), спасательные отряды (СО) и другие формирования, выполняющие аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР) в РЧС, оснащенные средствами УКВ радиосвязи.

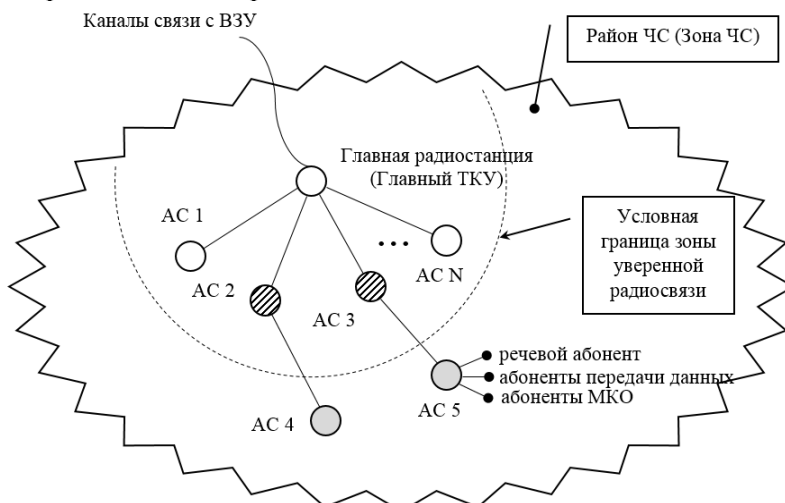


Рис. 1 Структура сети радиосвязи УКВ диапазона с подвижными объектами в РЧС

При организации УКВ радиосети одна её радиостанция или телекоммуникационный узел (ТКУ) назначается главной (-ым) и он имеет канал радиосвязи с каждой подчиненной N абонентской станцией (АС). На рисунке обозначена условная граница зоны уверенной радиосвязи, которая для УКВ диапазона находится от главной радиостанции в пределах прямой видимости на расстоянии до 50 км и зависит от мощности передающих радиосредств на базе которых строится сеть. Также существенное значение на дальность радиосвязи в РЧС оказывает помеховая обстановка, типы применяемых антенн, рельеф местности и ряд других факторов. АС, находящаяся в зоне уверенной радиосвязи имеет радиоканал с главным ТКУ и может вести с ним информационный обмен. Основными абонентами, в интересах которых организуется информационный обмен в сети, являются речевые абоненты (речь), устройства передачи данных (данные), трафик межкомпьютерного обмена (МКО приложений). Важно отметить, что в рассматриваемой сети реализуется многостанционный доступ с временным разделением каналов (МД с ВРК), что обуславливает необходимость обеспечения кадровой синхронизации главного ТКУ и всех АС [1].

Одним из недостатков рассматриваемой УКВ радиосети является возможность потери радиосвязи главным ТКУ с одной или несколькими АС, что противоречит требованию по обеспечению непрерывности радиосвязи. На рисунке 1 показан вариант потери связи АС 4 и АС 5. В данной ситуации имеется теоретическая и техническая возможность обеспечения связи за счет организации каналов через другие АС (АС 2 и АС 3), находящиеся вблизи АС, потерявших связь, за счет ретрансляции [4]. Однако реализация данного механизма обеспечения связи потребует проведения исследований по вопросам, связанным:

- с изменением существующих алгоритмов функционирования коммутационного оборудования АС и ТКУ в части, касающейся установления новых информационных трактов для обеспечения связи, АС, потерявших прямые каналы с ТКУ и определения порядка взаимодействия между собой АС;

- с необходимостью проведения моделирования процесса функционирования рассматриваемой УКВ радиосети в условиях периодических потерь и восстановлений каналов радиосвязи её АС;

- с необходимостью оценки временных и вероятностных характеристик (ВВХ) процесса функционирования рассматриваемой УКВ радиосети в условиях периодических потерь и восстановлений каналов радиосвязи её АС и определения атрибутивных параметров для повышения эффективности функционирования сети в данных условиях;

- с необходимостью проведения моделирования процесса функционирования подсистемы кадровой синхронизации (ПКС) рассматриваемой УКВ радиосети в условиях периодических потерь и восстановлений каналов радиосвязи её АС;

- с необходимостью оценки ВВХ и точностных характеристик процесса установления и поддержания кадрового синхронизма между АС рассматриваемой УКВ радиосети в условиях периодических потерь и восстановлений каналов радиосвязи её АС и определения атрибутивных параметров ПКС для обеспечения эффективности её функционирования с требуемым качеством;

- и т.д.

Предполагаемым результатом решения обозначенных выше вопросов должно явиться повышение готовности сети радиосвязи УКВ диапазона в РЧС при реализации в ней МД с ВРК в условиях периодических потерь и восстановлений каналов радиосвязи её АС. В качестве комплексного показателя эффективности функционирования как всей сети в целом, так и её подсистем удобно использовать коэффициент технического использования (1).

$$K_{mu} = \frac{M[T_o]}{(M[T_o] + M[T_v])}, \quad (1)$$

где $M[T_o]$ – математическое ожидание общего времени функционирования объекта;

$M[T_v]$ – математическое ожидание времени, потраченного на восстановление работоспособного состояния объекта (подсистемы).

В свою очередь $M[T_o]$ и $M[T_v]$ будут представлять собой сложные функциональные зависимости от атрибутивных параметров исследуемых объектов и подсистем.

Литература

1. Методические рекомендации по планированию, организации и обеспечению связи в МЧС России. – СПб. : Полиграфический центр ТК ФГБОУ ВПО СПбУ ГПС МЧС России, 2013. – 170 с.

2. Носов, М.В. Организация связи в РСЧС : учебное пособие / М.В. Носов. – АГЗ МЧС России, 2005. – 144 с.

3. Руководство по радиосвязи министерства российской федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий : [утверждено приказом МЧС России от 26.12.18 N 633].

4. Шантуров, Е.М. Исследование и разработка методов повышения помехоустойчивости при кооперативной передаче сигналов системы подвижной радиосвязи : дис. ... канд. тех. наук : 05.12.13 / Шантуров Евгений Михайлович. – Самара: ПГУТИ, 2019. – 122 с.