

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГОПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АРХИТЕКТУРЫ, ДИЗАЙНА
И СТРОИТЕЛЬСТВА
Кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях»

**Б.С. Ордобаев, З.Н. Намазов,
Ш.С. Абдыкеева, Ж.О. Ордобаев**

СИСТЕМА СВЯЗИ И ОПОВЕЩЕНИЯ

Курс лекций

Бишкек 2014

УДК 502.5/8 (075.8)

С 34

Рецензенты:

Ж.Т. Тентиев – д-р техн. наук, профессор,
Д. Джумагулов – начальник УМЧС КР по Чуйской области,
У.М. Шамырканов – канд. техн. наук, полковник

Рекомендовано к изданию кафедрой
«Защита в чрезвычайных ситуациях»
и Ученым советом ФАДиС КРСУ, НТС «КыргызНИИПСС»

С 34 СИСТЕМА СВЯЗИ И ОПОВЕЩЕНИЯ: курс лекций / Сост.:
Б.С. Ордобаев, З.Н. Намазов, Ш.С. Абдыкеева, Ж.О. Ордобаев.
Бишкек: КРСУ, 2014. 148 с.

Приведены основные положения и основные сведения о системах связи и оповещения. Представлены существующие виды и средства связи, а также методы организации и оповещения населения в системе гражданской защиты Кыргызской Республики.

Предназначено для студентов вузов, магистрантов, аспирантов, соискателей, а также инженерно-технических работников сферы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

СОДЕРЖАНИЕ

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В РАБОТЕ.....	5
ВВЕДЕНИЕ	8
Лекция 1. ПОНЯТИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВЯЗИ	10
1.1. Назначение связи в звеньях управления ГСГЗ. Определение связи и классификация сообщений.....	10
1.2. Виды и род связи. Линии, каналы и тракты связи. Узлы связи. Основные характеристики связи	12
Лекция 2. СИСТЕМЫ ТЕЛЕФОННОЙ И ФАКСИМИЛЬНОЙ СВЯЗИ, ЗВУКОВОГО И ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ	32
2.1. Системы телефонной связи	33
2.2. Системы факсимильной связи	40
2.3. Системы звукового и телевизионного вещания	43
Лекция 3. СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ	46
3.1. Способы организации и характеристика радиосвязи	46
3.2. Общая характеристика, боевое применение и способы организации радиосвязи	48
3.3. Общая характеристика, боевое применение и способы организации радиорелейной связи	52
3.4. Общая характеристика, боевое применение тропосферной связи.....	56
Лекция 4. СИСТЕМЫ ТЕЛЕГРАФНОЙ СВЯЗИ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	61
4.1. Система телеграфной связи	61
4.2. Системы передачи данных	64

Лекция 5. УЗЛЫ И СРЕДСТВА СВЯЗИ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ.....	73
5.1. Назначение, классификация и структура узлов связи	73
5.2. Организация взаимодействия и эксплуатации узлов связи.....	80
5.3. Оборудование узлов связи.....	85
5.4. Войсковые средства связи, используемые в структурах МЧС	85
Лекция 6. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ.....	90
6.1. Общие положения по основам организации связи	90
6.2. Требования, предъявляемые к средствам связи	91
Лекция 7. ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ И ОПОВЕЩЕНИЯ В ОРГАНАХ УПРАВЛЕНИЯ ГЗ МЧС КР.....	98
7.1. Сигнал оповещения ГЗ КР – ОКСИОН	99
Лекция 8. ЗАДАЧИ И СПОСОБЫ ОПОВЕЩЕНИЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ГЗ И НАСЕЛЕНИЯ	106
8.1. Аппаратура управления системами централизованного оповещения ГЗ	107
8.2. Аппаратура управления системами оповещения областного звена	115
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	131
ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ	134
ГЛОССАРИЙ.....	136
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	144

СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В РАБОТЕ

АБ	– абонентский блок
АТС	– автоматическая телефонная станция
АСЦО	– автоматизированные системы централизованного оповещения
АСУ	– автоматизированная система управления
БП	– блок питания
ЕИУС	– Единая информационно-управляющая система
ВУС	– вспомогательные узлы связи
ВПУ	– выносной пульт управления
ВЧ	– высокочастотная связь
ДВ	– длинные волны
ГЗ	– гражданская защита
ГКНБ	– Государственный комитет национальной безопасности
ГСГЗ	– Государственная система гражданской защиты
ГЗПУ	– городской запасный пункт управления
ГУПВ	– городской узел проводного вещания
ЗЗПУ	– загородный запасный пункт управления
ИС	– информационные системы
ИЦ	– информационный центр
ЗАС	– засекречивающая аппаратура связи
ЗУС	– защищенный узел связи
КТС	– комплекс технических средств
ЛАЦ	– линейно-аппаратный цех
ЛВС	– локальные вычислительные сети
КВЧ	– крайне высокая частота
КЗС	– коммутаторы засекреченной связи
КУ	– кодирующее устройство
МВД	– Министерство внутренних дел
МО	– Министерство обороны
МКК	– метод коммутации каналов

МКИОН	– мобильные комплексы информирования и оповещения населения
МКС	– метод коммутации сообщений
МТС	– междугородная телефонная станция
МСЭ	– Международный союз электросвязи
МЧС	– Министерство чрезвычайных ситуаций
НПП	– наземный пункт привязки
НЧ	– низкие частоты
ОНЧ	– очень низкие частоты
ОИЦ	– областной информационный центр
ОКСИОН	– Общегосударственная комплексная система информирования и оповещения населения
ОУС	– опорные узлы связи
ПД	– передача данных
ПУ	– пункт управления
ПИОН	– пункт информирования и оповещения населения
ПУОН	– пункт уличного оповещения населения
ПУУЗ	– пункт управления узлом связи
ПЭВМ	– персональная электронно-вычислительная машина
РТУ	– радиотрансляционный узел
СДВ	– сверхдлинные волны
СВЧ	– сверхвысокие частоты
СПД	– система передачи данных
РСС	– радиорелейная связь
РЦ	– радиоцентр
ТАСЦО	– территориальная автоматизированная система централизованного оповещения
ТГС	– телеграфная станция
ТГЦ	– телеграфный центр
ТФЦ	– телефонный центр
ТЧ (канал)	– (канал) тональной частоты
УВМ	– управляющая вычислительная машина
УЗО	– устройство защиты от ошибок
УС	– узел связи
УПВ	– узел проводного вещания
УКВ	– ультракороткие волны
УКС	– универсальная коммутационная система

ЦУКС	– Центральное управление кризисными ситуациями
ЦСАУ	– центр автоматизированного управления
ЦКК	– центр коммутации каналов
ЦКО	– центр каналообразования
ЦОПИ	– центр обеспечения прохождения информации
ЦСПВ	– центральная станция проводного вещания
ЦЭП	– центр электропитания
ЧС	– чрезвычайная ситуация
ЭВМ	– электронно-вычислительная машина
ЭМС (EMS)	– Express Mail Service Международный сервис экспресс-доставки почтовой корреспонденции

ВВЕДЕНИЕ

Природно-климатические условия Кыргызской Республики создают постоянную угрозу опасных природных процессов и явлений. Наибольшую угрозу человеческим жизням, объектам жизнеобеспечения, населенным пунктам представляют пожары, землетрясения, оползни, сели и паводки, снежные лавины, прорывы высокогорных озер, подтопления грунтовыми водами. Ежегодно в Кыргызской Республике происходит более 300 чрезвычайных ситуаций природного характера и 3000 случаев пожара. Экономический ущерб от чрезвычайных ситуаций за 2010 г., например, составил 599 млн 232 тыс. сомов, от пожаров – 1,9 млрд сомов, что составляет около 3,1 % объема валового внутреннего продукта.

Классик теорий информации Норберт Винер утверждал, что все беды в мире происходят от недостатка информации. Действительно, чрезвычайные ситуации можно предотвратить или существенно снизить их негативные последствия, если получаемая информация о месте и времени их возникновения будет своевременной и достоверной.

Успешное решение задач управления мероприятиям по ГЗ невозможно без наличия современной, надежно действующей связи. От состояния связи зависит своевременность выполнения мероприятий по ГЗ.

В условиях ЧС своевременность и достоверность получаемой информации в основном обеспечивается:

- своевременной и устойчивой организацией связи и оповещения в соответствии с требованиями руководящих документов и с учетом местных условий решения практических задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- функциональными возможностями и наиболее эффективными методами и способами практического использования систем связи и оповещения;

➤ применением организационных, технических и программных методов и способов защиты информации в сетях связи и оповещения;

➤ надежным функционированием систем связи и оповещения в процессе выполнения практических задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

➤ И, наконец, следует особо заметить, что установление устойчивой связи, передача и прием своевременной и достоверной информации при решении практических задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, в конечном счете, определяется:

➤ во-первых, конкретным знанием места и роли систем связи и оповещения в ГСГЗ практически всеми должностными лицами Управления по делам ГЗ, а также руководителями и сотрудниками подразделений гражданской защиты других ведомств и объектов народного хозяйства;

➤ во-вторых, высокой квалификаций специалистов подразделений связи и оповещения, отвечающих за организацию связи и оповещение и обеспечивающих требуемую эффективность их функционирования на всех этапах практической работы и во всех звеньях прохождения информации от момента ее передачи до момента приема и документирования.

Таким образом, возникает практическая необходимость формирования профессиональных знаний по системам связи и оповещения у сотрудников штабов ГСГЗ, а также подразделений гражданской защиты других ведомств и объектов народного хозяйства в объеме их функциональных обязанностей.

Лекция 1. ПОНЯТИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВЯЗИ

1.1. Назначение связи в звеньях управления ГСГЗ. Определение связи и классификация сообщений

Назначение связи в ГСГЗ

Связью называется передача и прием информации (сообщений) с помощью различных средств. В зависимости от средств переноса сообщений различают электросвязь и фельдъегерско-почтовую связь.

Фельдъегерско-почтовая связь предназначена для приема, обработки, направления и доставки всех видов секретных и почтовых отправок, поступающих в адрес управлений МЧС и должностных лиц и исходящих от них.

В общем случае связь предназначена для передачи и приема сообщений и является неотъемлемой частью любой системы управления. Управление не может функционировать без приема, отработки и передачи соответствующей управленческим задачам информации.

Связь в системе МЧС предназначена для обмена информацией в системах управления МЧС региональными центрами УКС, частями и силами ГЗ.

Связь МЧС обеспечивает:

- управление подчиненными структурными подразделениями МЧС в повседневной деятельности, при проведении в различные степени боевой готовности в мирное и военное время;
- передачу сигналов и информации оповещения органам управления МЧС и населению КР в установленные сроки;
- управление силами и средствами, выделенными для решения задач по ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- взаимодействие с другими министерствами и ведомствами КР в повседневной деятельности и при ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- обмен данными между комплексами средств автоматизации стационарных и мобильных узлов связи;
- информационный обмен с взаимодействующими органами управления стран СНГ и международных организаций.

В каждом конкретном случае установление связи между источником и получателем сообщений определяется местом и характером чрезвычайных ситуаций, целевым назначением связи, тактико-техническими характеристиками средств связи и задачами, решаемыми ГСГЗ в данной ситуации.

С целью систематизации разнообразных научно-практических задач в области связи (в том числе и учебных), вводятся две классификационные группировки связи по:

- виду передаваемых сообщений (виду связи);
- среде распространения сообщений (роду связи).

Для передачи различных видов сообщений используются системы связи, которые включают:

- узлы связи, представляющие собой организационно-технические подразделения связи;
- линии связи;
- каналы и тракты связи.

Непосредственная передача сообщений и их учет в системах связи производится посредством техники связи, в которую входят:

- аппаратура каналообразования;
- средства коммутации каналов;
- специальная аппаратура;
- оконечные устройства.

Связь устанавливается посредством определенных правил, которые включают соблюдение определенных требований по планированию и организации связи, а также по управлению связью. Связь характеризуется определенными показателями качества связи и тактико-техническими показателями.

Например, *качество связи характеризуется: своевременностью, достоверностью и скрытностью.*

Системы связи характеризуется рядом тактико-технических показателей:

- готовностью;
- устойчивостью;
- живучестью;
- надежностью;
- мобильностью;
- пропускной способностью;
- безопасностью.

Основное назначение связи – это передача и прием своевременных и достоверных сообщений, необходимых для эффективного функционирования структур (звеньев) управления ГСГЗ.

1.2. Виды и род связи. Линии, каналы и тракты связи. Узлы связи. Основные характеристики связи

Связь в системе МЧС предназначена для обмена информацией в системах управления региональными центрами, управлениями, войсками ГЗ, ПСС, силами и средствами, привлекаемыми для проведения АС и ДНР. Классификационно связь выделяется по виду передаваемого сообщения.

Военная связь и связь МЧС подразделяются на виды:

- телефонную;
- телеграфную;
- передачу данных;
- факсимильную;
- видеотелефонную;
- фельдъегерско-почтовую;
- сигнальную.

Телефонная связь – вид электросвязи, обеспечивающий передачу речевых сообщений.

Телеграфная связь – вид электросвязи, обеспечивающий передачу буквенно-цифрового текста.

Передача данных – вид электросвязи, целью которого является передача данных, под которыми понимаются сведения, являющиеся объектом отработки в человеко-машинных системах.

Факсимильная связь – вид электросвязи, обеспечивающий передачу и воспроизведение на расстояние неподвижных изображений (текстов, рисунков, фотографий и т. п.).

Видеотелефонная связь – вид электросвязи, в которой передача речевых сообщений сопровождается видеоизображением источника информации, (например, человека).

Фельдъегерско-почтовая связь – военная связь, предназначенная для приема, обработки, направления и доставки всех секретных и почтовых отправок, поступающих в адрес органов управления, воинских частей и исходящих от них.

Сигнальная связь предназначена для передачи коротких команд и донесений, сигналов вызова, оповещения, взаимного опознавания.

Среди этих видов связи наиболее распространенной является телефонная связь, на которую до последнего времени приходилось около 50 % загрузки средств электросвязи.

На телеграфную связь приходилось около 45 % и факсимильную связь около 5 % загрузки.

В последнее время, ввиду развития процесса автоматизации управления, роль видов связи несколько меняется. Из телефонной связи выделился новый вид связи – передача данных. Это привело к существенному уменьшению роли телеграфной связи и, в некоторой степени, телефонной. Этот процесс изменения роли видов связи идет и в настоящее время.

Род военной электросвязи – классификационная группировка военной связи, выделенная по среде распространения сигналов или применяемыми средствами.

Военную связь и связь в интересах ГСГЗ подразделяют на:

- радиосвязь (прямой видимости, тропосферная, космическая, радиорелейная);
- проводную;
- оптоэлектронную;
- гидроакустическую;
- связь подвижными средствами ;
- сигнальную.

Радиосвязь прямой видимости – род электросвязи, использующий ультракоротковолновой диапазон (УКВ) в пределах прямой видимости. Данный род связи широко применяется в задачах установления связи при выполнении мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций. Дальность установления радиосвязи зависит от высоты подъема антенн передающей и приемной радиостанций.

Тропосферная связь – род электросвязи, использующий дальнейшее тропосферное распространение ультракоротких волн. Это род связи широко применяется для увеличения дальности между соседними радиостанциями в радиорелейных линиях связи.

Космическая радиосвязь – род электросвязи, использующий УКВ-диапазон волн для передачи информационных сигналов с земных станций в сторону космических аппаратов и ретрансляции их земными станциями, находящимися в зоне видимости космического аппарата. Космическая радиосвязь является наиболее перспективной глобальной связью с огромными возможностями по изменению в решении задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в различных регионах земного шара, особенно труднодоступных.

Проводная связь – род электросвязи, использующий для передачи информационного сигнала электромагнитное поле, распространяющееся вдоль непрерывных проводных линий связи от источника к получателю сообщений.

Оптоэлектронная связь – род связи, использующий для передачи информационного сообщения частоты оптического диапазона, распространяющиеся как в открытом пространстве (воздушном и космическом), так и по оптическим волокнам (световодная система).

Гидроакустическая связь – род связи, в котором передача информационного сообщения осуществляется ультразвуком, распространяющимся в водной среде. Наглядным прибором такого рода получения информации является эхолот.

Сигнальная связь – род связи, когда информационное сообщение может быть передано с помощью сигналов различной физической природы (электрические, механические, световые

и др.), распространяющихся в физических средах, соответствующих природе источника сигнала. Сообщения могут быть приняты органами обоняния человека (животного) а также специальными техническими средствами.

Примером сигнальной связи могут служить различного рода электросирены, церковные колокола, ракеты различного огня и др. маяки. Выбор рода связи или их совокупности в ГСГЗ определяется содержанием и условиями решения практических задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Передача различных видов сообщений (связи) по выбранному роду связи или их сочетанию производится по построенным системам связи.

Система связи – это часть системы управления войсками или силами и оружием, представляющая собой совокупность взаимоувязанных и согласованных по задачам, месту и времени действий узлов и линий связи различного назначения, развертываемых по единому плану для решения задач обеспечения управления войсками, силами и оружием.

В системе связи ГСГЗ – это часть системы управления региональными центрами УКС, войсками и силами ГЗ, представляющими собой совокупность взаимоувязанных и согласованных по задачам, месту и времени действий узлов и линий связи различного назначения, развертываемых или создаваемых по единому плану для решения задач обеспечения управления.

Стационарная система связи – это система связи, построенная на базе стационарных узлов и линий связи.

Полевая система связи – это система связи, развернутая на базе полевых узлов и линий связи.

Опорная сеть связи – это часть системы связи, состоящая из опорных узлов связи, соединяющих их линий связи и служащая основой для обеспечения связи в одной или нескольких системах управления. Эта сеть предназначена для образования первичных каналов связи, групповых трактов, каналов различных видов связи и распределения их между узлами связи пунктов управления объединений, соединений и частей.

Направление связи – это совокупность линий и узлов, обеспечивающая военную связь между двумя пунктами управления (абонентами военной связи).

Ось связи – это совокупность линий и узлов связи, развернутых в направлении перемещения пунктов управления объединения или соединения.

Рокада связи – это совокупность линий и узлов связи, развернутых вдоль линий фронта и соединяющих опорные узлы связи разных осей или направлений связи.

Узел связи – это элемент системы связи, представляющий собой организационно-техническое объединение сил, средств связи и средств автоматизированного управления войсками, обеспечивающее образование, переключение и коммутацию каналов и сообщений, засекречивание информации в каналах и трактах первичной и вторичных сетях связи.

Узел связи ПУ – это узел военной связи, являющийся частью пункта управления и предназначенный для обеспечения обмена информацией с другими пунктами управления и обеспечения внутренней связи на пункте управления.

Опорный узел связи – это узел связи, развернутый на пересечении осей и рокад связи и предназначенный для распределения каналов и потоков сообщений и привязки к нему узлов связи пунктов управления и вспомогательных узлов связи.

Вспомогательный узел связи – это узел связи, предназначенный для обеспечения связи с соединениями частями и учреждениями, действующими на значительном расстоянии от узлов связи пунктов управления объединения или опорных узлов связи.

Подвижный узел связи – это узел связи, смонтированный на транспортных средствах или в контейнерах.

Примечание: Подвижный узел военной связи может быть смонтирован на автомобилях, бронированных боевых машинах, летательных аппаратах, кораблях, поездах или перевозиться ими.

Организационно-техническое построение узла определяется предназначением узла связи. В зависимости от характера выполняемых задач, организационно-штатной структуры, принятой

системы управления узлом связи силы и средства, АСУ организационно и технически объединяются в элементы узла связи.

Имеется также понятие автоматизированной системы связи, в которой процессы передачи сообщений, а также управления связью автоматизированы.

Таким образом, общую структурную схему любой системы связи можно представить как прохождение сообщения от источника до получателя в одну сторону. Из чего следует, что посредством передачи (П) сообщение $u(t)$ преобразуется в сигнал $u(t)$, который затем передается по линии связи.

Линией связи называется среда распространения электромагнитных волн, используемая для передачи сигналов от передатчика П к приемнику Пр.

В радиосвязи этой средой является область пространства. В системах электрической связи это провода, кабели или волноводы.

На выходе линий связи из-за воздействия шумов, помех и искажений сигнал $u^*(t)$ будет отличаться от передаваемого сигнала $u(t)$. Приемник преобразует $u^*(t)$ в сообщение $u^*(t)$, которое направляется к получателю. Вследствие шумов и помех, а также из-за неизбежных искажений при преобразовании принятое сообщение $u^*(t)$ будет несколько отличаться от переданного $u(t)$.

Передатчик, линия связи и приемник образуют канал связи. При создании и совершенствовании каналов связи всегда стремятся выбрать такие параметры канала (мощность передатчика, вид модуляции, метод приема, обработку сигнала и др.), при которых $u^*(t)$ и $u(t)$ будут иметь возможно меньшие отличия.

Источник сообщений, П, линии связи, Пр и получатель образуют систему связи.

При решении задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций ГСГЗ используются различные системы связи, которые условно могут быть классифицированы по:

- диапазону используемых электромагнитных частот;
- виду связи;
- роду связи;
- виду передаваемых (принимаемых) сигналов;

- значению базы сигнала;
- количеству одновременно передаваемых сообщений;
- направлению обмена сообщениями;
- порядку обмена сообщениями;
- способам защиты информации;
- степени автоматизации систем связи;
- принадлежности систем связи.

В системах радиосвязи прямой видимости радиосвязь осуществляется на расстоянии прямой видимости между передающей и приемной антеннами.

В системах тропосферной радиосвязи используется рассеяние и отражение радиоволн в нижней области тропосферы.

Системами ионосферной радиосвязи называют системы, использующие отражение радиоволн от ионосферы или их рассеяние на неоднородностях ионосферы.

В системах космической радиосвязи используется ретрансляция радиосигналов через один или несколько спутников Земли.

К системам радиорелейной связи относятся системы радиосвязи, использующие ретрансляцию радиосигналов на дециметровых и более коротких радиоволнах.

Для организации связи в управлении ГСГЗ могут найти широкое применение оптические системы связи, использующие оптический диапазон волн (3–0,3 мкм, 14–15 Гц).

При выполнении спасательных работ в различных физических средах (подводные, подземные, телеметрический контроль и др.) могут быть использованы для организации и получения информации и другие диапазоны электромагнитных волн, например, ультразвуковой, инфракрасный, ультрафиолетовый и др.

Телефонная связь является наиболее оперативной и распространенной, что обуславливает ее широкое применение во всех звеньях управления ГСГЗ.

Системы телеграфной связи обеспечивают передачу буквенно-цифровых текстов. Телеграфная связь осуществляется с использованием буквопечатающих телеграфных аппаратов, применение которых позволяет существенно повысить скорость информационного обмена.

Системы телевизионной связи применяются для централизованной передачи информационных сообщений от главного звена управления МЧС к нижестоящим звеньям управления ГСГЗ.

Системы факсимильной связи обеспечивают передачу неподвижных изображений.

Связь по каналам передачи данных (телекодовая радиосвязь) применяется в автоматизированных системах управления для передачи данных сведений, являющихся объектом обработки в информационных человеко-машинных системах. По каналам передачи данных могут передаваться различные стандартные команды, буквенно-цифровой текст, команды и т. п.

Следует отметить, что современные средства связи, как правило, обеспечивают возможность передачи сообщений нескольких видов. Например, многие типы радиостанций обеспечивают передачу и прием сообщений речевых, телеграфных и различных данных.

По виду сигналов все системы связи делятся на три группы:

1. Системы передачи аналоговых сигналов (аналоговые системы связи).

2. Системы передачи цифровых сигналов (цифровые системы связи).

3. Системы передачи импульсных сигналов (импульсные системы связи).

В зависимости от значения базы сигнала различают широкополосные и узкополосные системы связи. Базой сигнала называется отношение ширины спектра модулированного сигнала к ширине спектра модулирующего сигнала. *Широкополосной* называется система связи, в которой используются сигналы с базой существенно больше единицы. В *узкополосных* системах связи используются сигналы, базы которых примерно равны единице.

По количеству одновременно передаваемых сообщений системы связи делятся на одноканальные и многоканальные.

Многоканальные системы связи, в свою очередь, подразделяются по методам разделения каналов связи. Наиболее распространены системы связи с частотным, временным и фазовым методами разделения каналов связи.

По направлению обмена сообщениями системы связи делятся на одно- и двусторонние. В системе *односторонней связи* одно из средств связи осуществляет только передачу, а другое или другие работают только на прием. В системе *двусторонней связи* средства связи осуществляют и передачу, и прием.

По порядку обмена сообщениями различают симплексные, дуплексные и полудуплексные системы связи.

Симплексной называется двусторонняя связь, при которой передача и прием на каждом средстве связи осуществляются поочередно. Когда один из корреспондентов ведет передачу, другой в этот момент должен быть включен на прием. К системам дуплексной связи относятся системы двусторонней связи, в которой передача осуществляется одновременно с приемом

Дуплексная связь является наиболее оперативной, поскольку при ней информация передается и принимается в двух направлениях и имеется возможность прервать передачу корреспондента для уточнения или изменения содержания передаваемой информации. Дуплексная связь, как правило, обеспечивается работой передатчика и приемника на различных частотах связи, т. е. частотным разносом. Этой же цели можно достигнуть пространственным разносом передатчика и приемника.

Системы полудуплексной связи относятся к симплексным системам, в которых предусматриваются автоматический переход с передачи на прием и возможность переспроса корреспондента.

По способам защиты передаваемой информации различают системы открытой и системы закрытой (засекреченной) связи.

В системах с засекречиванием сообщений сам факт передачи не скрывается, и противник может перехватить передаваемые сигналы. Однако путем специального кодирования (шифрования) сигналам придается структура, затрудняющая расшифровку (раскрытия содержания) сообщений.

По степени автоматизации обмена информацией различают системы связи: неавтоматизированные, автоматизированные и автоматические.

В неавтоматизированных системах связи управление средствами связи и обмен телеграфными сообщениями осуществ-

ляют специальные операторы путем ручного телеграфирования и слухового приема.

В автоматизированных системах связи вручную осуществляется только ввод информации. Операции по ее кодированию, передаче, приему и отображению выполняются автоматически, без участия операторов.

В автоматических системах связи процесс обмена сообщениями происходит между различными автоматическими устройствами и ЭВМ без участия операторов. Такие системы связи могут использоваться при передаче различного рода телеметрической информации при выполнении мониторинга окружающей среды, опасных для жизнедеятельности природных явлений, объектов народного хозяйства и т. п.

По принадлежности системы связи подразделяются на государственные, ведомственные, международные и т. п.

Предлагаемая классификация не является исчерпывающей и не учитывает ряд тактических признаков, положенных в основу организации связи. Например, могут быть построены полевые системы связи целевого назначения.

Общие понятия сетей связи

Связь между корреспондентами организуется в определенных сетях и направлениях связи.

По составу средств связи и характеру решаемых задач сети связи подразделяются на первичные, вторичные и опорные. Имеется также понятие направления связи.

Первичная сеть связи представляет собой часть системы связи, включающую линии связи и устройства их переключения на узлах связи, образующую сеть типовых каналов передачи и групповых трактов. В зависимости от охватываемой территории обслуживания первичная сеть может быть местной, зонной и магистральной.

Местная первичная сеть представляет собой часть первичной сети, ограниченную территорией города или сельского района. Таким образом, местная сеть включает сельскую связь и городскую (районную) связь.

Зоновая первичная сеть – это совокупность внутрizonовой первичной и местных первичных сетей одной зоны. Она обеспечивает соединение между собой типовых групповых трактов и типовых каналов передачи разных местных первичных сетей данной зоны, обычно совпадающей с административными границами области.

Зоновая сеть организуется в пределах одной-двух областей. Она включает в себя внутрizonовые линии связи, соединяющие областной центр с районами.

Магистральная первичная сеть является составной частью первичной сети, соединяющей между собой типовые групповые тракты, а также типовые каналы передачи внутрizonовых первичных сетей на всей территории страны. Магистральная сеть соединяет главный узел связи (ГУС) с узлами связи зон (областей), а также узлы связи между собой.

Вторичная сеть связи является частью системы связи, включающей каналы связи, созданные на базе каналов первичной сети. Она предназначена для передачи и приема сообщений одного вида связи.

Вторичная сеть состоит из каналов одного назначения (телефонных, телеграфных, вещания, передачи данных, телевидения и др.), образуемых на базе первичной сети и включает коммутационные узлы, оконечные пункты и каналы, выделенные на первичной сети.

Средство связи – это техническое средство, осуществляющее передачу, обработку и прием сообщений в системе связи.

Комплекс средств связи – это совокупность организационно, функционально и конструктивно взаимосвязанных средств связи.

Каналообразующее средство связи – это средство связи, предназначенное для образования типовых каналов передачи и групповых трактов первичной сети связи.

Канал НЧ – это совокупность технических средств, обеспечивающих передачу сигналов в тональном (разговорном) спектре частот без их преобразования.

Канал ТЧ – это совокупность технических средств, обеспечивающих передачу сигналов в эффективно передаваемой полосе

частот – 0,3–3,4 кГц. Для образования каналов ТЧ используется аппаратура каналаобразования.

Цифровой канал – это канал электросвязи, обеспечивающий передачу цифровых сигналов с определенной скоростью.

Простой канал имеет в своем составе каналаобразующее оборудование или цифровые системы передачи только на его входе и выходе.

Составной канал образуется путем транзитного соединения нескольких простых каналов.

Коммутационное средство – средство связи, предназначенное для коммутации каналов сообщений или пакетов.

Специальное средство связи предназначено для выполнения специальных функций обработки с целью засекречивания, повышения достоверности, управления связью, обеспечения безопасности или оповещения.

Оконечное средство связи предназначено для передачи и приема сообщений и преобразования их к удобному для восприятия виду.

Средство обеспечения связи предназначено для электрообеспечения или технического обслуживания, восстановления и ремонта средств связи, механизации работ при их развертывании и эксплуатации.

При построении сети связи исходят из задачи сделать ее экономичной и надежной. Надежность обеспечивается созданием разветвленной сети и применением различных типов линий связи и прокладки их на различных направлениях. На этих линиях организуется требуемое количество каналов с обходными, резервными путями. Необходимо, чтобы каждый узел связи имел два-три обходных независимых пути к другим узлам.

Существенным требованием являются экономичность сети и возможность ее построения в наиболее короткие сроки. Возможно несколько вариантов построения сети связи:

- непосредственное соединение каждого пункта с каждым;
- узловое;
- радиальное и радиально-узловое.

Непосредственное соединение каждого пункта с каждым наиболее надежно, но в технико-экономическом отношении невыгодно.

Неэкономична и узловая система. Радиальная система наиболее дешевая, но она не имеет никаких путей резервирования и не обеспечивает непрерывности связи.

Наилучшие результаты дает сочетание радиальной и узловой систем. Такая система позволяет создать разветвленную, устойчивую и в то же время довольно экономичную сеть связи.

Радиально-узловые системы характеризуется тем, что одноименные узлы связи соединяются линиями не только с нижестоящими узлами, но и между собой. Радиально-узловое построение сети обеспечивает необходимые связи по кратчайшим направлениям и позволяет получать два-три независимых выхода к любому узлу связи. По такой системе организуются прямые связи в обход главных узлов между взаимотяготеющими крупными промышленно-экономическими районами страны, внутри экономических районов и т. д.

Радиально-узловая схема обладает значительной гибкостью, маневренностью, обеспечивающими бесперебойность связи за счет обходных направлений при повреждениях на любом участке. Развитием радиально-узловой схемы являются современные транкинговые и сотовые сети связи.

Базовым понятием является опорная сеть связи, представляющая собой часть системы связи, включающая опорные узлы и соединяющие их линии и каналы связи, обеспечивающая связь в одной или нескольких системах управления.

Совокупность линий и узлов связи, обеспечивающая связь между двумя узлами связи пунктов управления называется направлением связи.

Таким образом, составными элементами при построении сетей связи являются узлы связи и линии связи.

Основные характеристики связи

Для оценки практических возможностей систем связи по назначению применяются характеристики:

- качества связи;
- устойчивости систем связи;
- тактико-технические характеристики.

Качество связи характеризуется своевременностью, достоверностью и скрытностью связи.

Своевременность характеризует способность системы связи передавать сообщения определенной длины с запаздыванием, не превышающим заданное. Это означает, что система связи способна обеспечить передачу и доставку сообщений или ведение переговоров в заданное время, обусловленное оперативно-тактической обстановкой.

Достоверность связи характеризуется максимальным значением вероятности ошибочного приема знака (например, 10) при заданной максимальной вероятности ошибочного приема бита (например, 10), что обеспечивает воспроизведение передаваемых сообщений в пунктах приема с заданной точностью.

Скрытность связи есть способность связи противостоять раскрытию противником содержания передаваемой информации, факта, места ее передачи и принадлежности объекта передачи.

В настоящее время определены три основных направления мероприятий по обеспечению скрытности связи:

- 1) организационные;
- 2) технические;
- 3) программные.

Организационные предполагают строгое соблюдение правил установления связи в соответствии с требованиями руководящих документов по планированию и организации связи.

Технические предусматривают применение в системах связи аппаратуры засекречивания, экранирование помещений, оборудованных приемно-передающей аппаратурой, применение в необходимых случаях шумовых генераторов и т. п.

Программные меры защиты систем связи в основном применяются в случаях передачи (приема) информации посредством использования ЭВМ. Они предусматривают исключение возможности несанкционированного доступа к информации, находящейся в памяти ЭВМ, исключения возможности проникновения

в сети связи различного рода “вирусов”, разрушающих программное обеспечение функционирования ЭВМ и т. п.

Устойчивость есть способность системы связи сохранять свою работоспособность при всех воздействующих факторах, которая определяется живучестью, помехоустойчивостью и надежностью.

Живучесть есть свойство системы связи выполнять поставленные задачи в условиях воздействия всех средств поражения, используемых противником: огневых, радиоэлектронных средств подавления, химических, бактериологических и т. д.

Живучесть в основном обеспечивается размещением систем связи (элементов системы) в специальных сооружениях и укрытиях, использованием подземных и подводных линий связи, узконаправленных антенн с высокой механической прочностью, размещенных в радиопрозрачных укрытиях и т. д.

Помехоустойчивость является важнейшей характеристикой системы связи. Способность системы связи противостоять мешающему действию преднамеренных помех, создаваемых противником, называется помехозащищенностью. Все системы связи должны обладать высокой помехоустойчивостью и помехозащищенностью.

Из-за наличия помех как в линии связи, так и в самой аппаратуре, сообщение на выходе приемного устройства может существенно отличаться от переданного.

Помехи всегда действуют в каналах и линиях связи. Они представляют собой случайные процессы различного происхождения. Помехи по месту их происхождения разделяются на внутренние и внешние. *Внутренние помехи* образуются за счет протекания различных процессов в системе связи. К ним относятся тепловой и дробовый шум, шум транзисторных переходов, помехи, вызванные взаимным влиянием каналов и некоторые другие. К *внешним помехам* относятся преднамеренные помехи, создаваемые противником, атмосферные, промышленные помехи, станционные помехи от других работающих радиостанций. Действие помех приводит к искажению непрерывных сообщений и ошибочному приему дискретных сообщений.

В общем случае помехи, под действием которых в передаваемых сообщениях возникают искажения, принято подразделять на два класса: аддитивные и мультипликативные.

Если принимаемое колебание можно представить в виде суммы сигнала $s(t)$ и помехи $n(t)$, т. е. $(t) = s(t) + n(t)$, то помеха называется аддитивной.

Аддитивные помехи по своему характеру могут быть весьма разнообразными: флюктуационными, импульсными и стационарными.

Флюктуационная помеха обладает равномерным энергетическим спектром, ширина которого обычно значительно превышает спектр радиосигнала.

Плотность вероятности флюктуационной помехи часто является нормальной. Эта помеха имеет место во всех реальных каналах связи. В большинстве случаев флюктуационную помеху можно трактовать как аддитивный белый гауссов шум. Наиболее характерным примером флюктуационной помехи может служить собственный шум радиоприемника. Космические шумы и некоторые виды атмосферных и промышленных помех также могут быть отнесены к флюктуационным помехам.

Импульсной помехой называется регулярная или случайная последовательность импульсов, длительность которых значительно меньше периода их следования. Импульсные помехи имеют, как правило, естественный или промышленный характер (от грозных разрядов, систем зажигания автомобилей и т. д.).

К *стационарным*, или *сосредоточенным по спектру*, относятся помехи от соседних радиостанций и различных радиотехнических устройств, а также специально создаваемые прицельные помехи.

Взаимные помехи между различными радиотехническими устройствами возникают в силу ограниченности частотных ресурсов и несовершенства организаций их использования. Это особенно относится к коротковолновому диапазону, так как в нем работает огромное число радиостанций. Взаимные помехи в этом диапазоне в некоторых случаях превышают по уровню флюктуационные помехи.

Уменьшение уровня взаимных помех может быть достигнуто путем рациональной организации радиосвязи, улучшением характеристик приемно-передающих устройств и направленных антенн, а также использованием радиосигналов с минимально возможной шириной спектра.

Применение таких радиосигналов позволяет сузить полосу пропускания радиоприемных устройств и тем самым уменьшить вероятность помех от других радиотехнических устройств.

При воздействии *мультипликативной помехи* принимаемый радиосигнал представляется в виде произведения передаваемого сигнала и помехи $u(t)$, т. е. $(t) = u(t)s(t)$. Могут быть и другие способы взаимодействия полезного сигнала с помехой.

Например, $u(t)$ может входить в качестве сомножителя при представляющем или сопутствующем параметре сигнала. К мультипликативным помехам относятся замирание радиосигналов, приводящие к случайным изменениям уровня принимаемого сигнала, а также помехи вследствие прихода в точку приема нескольких сдвинутых относительно друг друга реализаций сигнала.

В общем случае, на приемный сигнал воздействуют мультипликативные и аддитивные помехи.

Помехоустойчивость достигается изменением различных технических устройств шумоподавления, узконаправленных антенн при использовании радиосвязи, размещением рабочих каналов по времени и частоте, организацией связи, предусматривающей существенное уменьшение влияния на каналы связи всевозможных помех и т. д.

Надежность – свойство систем связи выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение промежутка времени или требуемой наработки. Надежность характеризуется безотказностью, ремонтпригодностью, сохраняемостью и долговечностью.

Наработка – продолжительность или объем работы средств связи, измеряемые в часах.

При эксплуатации средств связи различают наработку до первого отказа, наработку между отказами и др.

Работоспособность – состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции с параметрами, установленными требованиями технической документации. Параметры, характеризующие выполнение функций, обуславливают эксплуатационные показатели изделия.

Безотказность – свойство систем связи сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов. Численно безотказность оценивается вероятностью безотказной работы.

Вероятность безотказной работы есть вероятность того, что в заданном интервале времени или в пределах заданной наработки не возникнет отказ системы (средства) связи. Вероятность безотказной работы является одним из основных показателей надежности.

Долговечность – свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов.

Под “предельным состоянием” понимается такое состояние, при котором дальнейшая эксплуатация средства связи становится невозможной либо по соображениям безопасности, либо вследствие снижения эффективности его работы. Предельно состояние обычно оговаривается в технической документации. Показателями долговечности могут служить, например, “ресурс”, “срок службы”.

Ресурс – наработка средства связи до предельного состояния, оговоренного в технической документации. Различают “ресурс до первого ремонта”, “межремонтный ресурс”, “назначенный ресурс” и др.

Срок службы – календарная продолжительность эксплуатации средства связи до момента возникновения предельного состояния, оговоренного в технической документации или до списания. Можно различать “срок службы до первого капитального ремонта”, “срок службы между капитальными ремонтами”, “срок службы до списания”, “средний срок службы” и др.

Отказ – событие, заключающиеся в нарушении работоспособности.

Неисправность – состояние изделия, при котором оно не соответствует хотя бы одному из требований технической документации.

Ремонтопригодность – свойство средства связи, заключающееся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов. Чем меньше затрачивается технических ресурсов и времени на предупреждение, обнаружение и устранение отказов, тем ремонтпригодность средства связи считается выше.

Сохраняемость – свойство средства связи сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение и после срока хранения и транспортирования, установленного в технической документации. В качестве показателя сохраняемости обычно принимается “средний срок сохранности”.

Приведенные понятия надежности следует рассматривать применительно к определенным режимам и условиям эксплуатации, в том числе и условиям хранения и транспортирования.

Надежность систем связи обеспечивается применяемой системой эксплуатации, своевременным проведением профилактических работ в соответствии с требованиями руководящих документов, знанием и учетом особенностей эксплуатации систем связи и другими мероприятиями и подходами.

К тактико-техническим характеристикам связи относятся:

- боевая готовность;
- мобильность системы;
- пропускная способность;
- безопасность.

Боевая готовность системы связи определяется вероятностью подготовки системы связи в нормативное время для установления связи в соответствии с распоряжением по связи и характеризуется способностью системы связи обеспечивать своевременный переход из данного состояния в необходимое для установления связи в звеньях управления.

Высокая боевая готовность достигается наличием технологических графиков (планов) перевода системы связи из исходного состояния в необходимое, организацией систематических тренировок по переводу системы связи из данного состояния в необходимое, в соответствии с технологическими графиками, а также выполнением ряда других организационно-технических мероприятий.

Мобильность системы – способность связи к своевременному развертыванию, наращиванию и изменению структуры в соответствии с обстановкой. Мобильность обеспечивается техническими характеристиками транспортных средств, на которых смонтирована система связи, стандартизацией и унификацией отдельных устройств системы связи, например, передатчиков, приемников, аппаратуры уплотнения каналов и т. д.

Пропускная способность системы связи – максимально возможное количество информации, которое может передаваться в системе за единицу времени при определенной достоверности ее приема. Пропускная способность системы связи обеспечивается количеством каналов связи, техническими возможностями приемопередающей аппаратуры и рядом других подходов.

Безопасность – способность системы связи противостоять преднамеренному введению в систему связи ложной информации. Безопасность обеспечивается строгим соблюдением требований руководящих документов по организации и установлению связи (наличие позывных, паролей, кодов и т. д.), а также техническими возможностями приемно-передающей аппаратуры, аппаратуры засекречивания информации и т. д.

Рассмотренные характеристики связи определяются и закладываются в процессе проектирования и производства систем связи и поддерживаются на должном уровне при их эксплуатации.

Лекция 2. СИСТЕМЫ ТЕЛЕФОННОЙ И ФАКСИМИЛЬНОЙ СВЯЗИ, ЗВУКОВОГО И ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ

Телефон (др.-греч. – «далеко» и «голос», «звук») – устройство для передачи и приема звука на расстоянии. Современные телефоны осуществляют передачу посредством электрических сигналов.

Историческая справка

Неэлектрические «телефоны». 14 февраля 1876 г. А. Белл подал патентную заявку на изобретение телефона (назвав его «усовершенствованием телеграфии»). В тот же день тремя часами позднее Э. Грей подал заявку с уведомлением о том, что работает над тем же принципом. Патентное бюро США выдало патент Беллу 7 марта 1876 г. Первый практический телефон появился в 1877 г.

Самые разветвленные телефонные сети созданы в США (более 145 млн телефонных линий) и Японии (более 56 млн телефонных линий). По данным Федеральной комиссии связи США, домашними телефонами обеспечено свыше 93 % населения.

В целом, телефон – это любое устройство, способное передавать звук на большое расстояние. Самые первые телефоны были механическими приборами, которые базировались на распространении звука в сплошных средах (воздух), или другие физические средства в отличие от электрических приборов, использующих электромагнитные сигналы.

Согласно заметке в «Peking Gazette», в 968 г. китайский изобретатель Кунг-фу-винг создал thumtsein, который, вероятно, передавал звук через трубы. Разговоры через трубы при передаче

звука на небольшие расстояния между фиксированными точками (на судах, предприятиях и т. д.) используются и сегодня.

Много веков известен также и «веревочный телефон». В нем две диафрагмы соединялись бечевкой или проводом.

2.1. Системы телефонной связи

Телефонная система связи представляет собой комплекс коммутационной аппаратуры, каналов связи и линий от выхода микрофона одного абонентского аппарата до входа в другой.

Для телефонной связи принята эффективно передаваемая полоса частот 300–3400 Гц. Передача телефонных сообщений из одного пункта в другой осуществляется через абонентские линии и каналы тональной частоты (ТЧ).

Телефон – электронное устройство, преобразующее звуки человеческой речи в электрические сигналы и наоборот. Такие сигналы передаются через коммутационные устройства по воздушным, кабельным и радиорелейным линиям связи между абонентскими телефонными аппаратами.

Телефонный аппарат

Устройство. Обычный телефонный аппарат состоит из двух частей: корпуса и телефонной трубки.

В телефонной трубке имеются два миниатюрных элемента – *передающий (микрофон) и приемный (громкоговоритель)*.

Работа телефонного аппарата. Каждая абонентская телефонная линия, идущая к автоматической телефонной станции, несет информацию о состоянии рычажного переключателя своего аппарата (снята или нет телефонная трубка). В зависимости от ситуации АТС отвечает вызывающему абоненту сигналом «занято» (частыми гудками) или посылает вызываемому абоненту сигнал вызова звонком. Чтобы произвести вызов, вызывающий абонент должен снять трубку с рычажного переключателя. Непрерывный гудок (тональный сигнал готовности) говорит о том, что между телефонным аппаратом и АТС установлено соедине-

ние – замкнута двухпроводная линия с рабочим напряжением 48 В постоянного тока.

Отсутствие сигнала готовности указывает на наличие неисправности. Услышав сигнал готовности, абонент может набрать номер нужного телефона.

Первый дисковый номеронабиратель появился около 1896 г., а аппараты с кнопочным набором промышленность начала выпускать в 1963 г. Некоторые телефоны с кнопочным набором дают импульсы, как и дисковые, но более распространены аппараты с технически более удобным тональным кнопочным набором. Дисковые и импульсные кнопочные номеронабиратели необходимы в тех случаях, когда АТС не модернизирована для тонального набора. Тональные кнопочные номеронабиратели имеют цифровые кнопки от 1 до 9 и 0, а также кнопки «звездочка» (*) и «фунт» для обращения к особым видам обслуживания в цифровых АТС.

Радиотелефоны

«Домашний» радиотелефон. В телефонную трубку такого «бесшнурового» телефона встроен миниатюрный батарейный приемопередатчик, работающий на той же волне, что и другой приемопередатчик, который находится в корпусе телефонного аппарата, подключенного к сети электропитания и к телефонной сети. В корпусе телефонного аппарата имеются звонок вызова и зарядное устройство для аккумулятора питания приемопередатчика. Приемопередатчик телефонной трубки может работать на расстояниях, немногим меньших 1 км, а в некоторых моделях – до 3,5 км. Емкость питающего его аккумулятора достаточна для разговора в течение 45 минут и в течение 6 часов обеспечивает готовность телефона со снятой трубкой. Когда трубка положена, ее аккумулятор автоматически подзаряжается. Основное преимущество домашнего радиотелефона – возможность свободного перемещения абонента в радиусе действия приемопередатчика. Главный недостаток – незащищенность (большинства моделей) от несанкционированного подключения к телефону посторонних лиц.

Радиотелефон сотовой связи. С радиотелефоном сотовой связи абонент может на протяжении сеанса связи перемещаться

из зоны действия (сотовой ячейки) одной антенны в зону действия другой, затем третьей и т. д.

Имеются три основных вида радиотелефонов сотовой связи:

1) мобильные, устанавливаемые в автомобилях и питаемые от автомобильных аккумуляторов;

2) переносные с отдельной переносной батареей питания, которые можно использовать отдельно или включать в гнездо электрозажигалки в автомобиле;

3) карманные (со встроенной батареей питания) массой около 100 г.

Новые виды карманных телефонов сотовой связи будут использоваться в «сетях персональной связи» (PCN). Сигнал в таких телефонах будет более слабым, чем в существующих телефонах сотовой связи, а антенна – меньших размеров. Антенны персональной связи будут, вероятно, монтироваться на уличных фонарных столбах и на фасадах зданий, а также внутри автобусов, железнодорожных вокзалов, аэровокзалов. Антенны персональной связи, как и антенны другой сотовой связи, подключаются проводными или оптическими кабелями к коммутационной подстанции АТС. Сети персональной связи разрабатываются на основе цифровой техники.

Телефоны специального назначения

Громкоговорящие телефонные аппараты. Абонент включает ручным выключателем более мощную систему микрофона с громкоговорителем для двусторонней телефонной связи, когда в переговорах необходимо участвовать одновременно несколькими лицам, находящимся в помещении. Такое устройство выполняется, как правило, в виде отдельной или встраиваемой приставки к корпусу обычного шнуrowого телефонного аппарата. Для его работы нужно, чтобы телефонная трубка лежала на рычажном переключателе аппарата.

Видеотелефонные аппараты. В видеотелефоне передача речи дополняется передачей изображения. Телевизионная камера одного видеотелефона формирует сигнал изображения абонента, участвующего в сеансе связи, и его изображение высвечивается

на небольшом телевизионном экране (75–100 мм по диагонали, на жидких кристаллах) другого видеотелефона. Видеоизображение, передаваемое одновременно с речевым сигналом по обычным телефонным линиям, оказывается менее качественным, чем изображение широковещательного телевидения. Дело в том, что слишком мала ширина частотной полосы одного телефонного канала: для передачи качественного изображения нужно около 1400 речевых каналов. Неподвижные видеоизображения могут передаваться с гораздо большей четкостью, но для полного формирования одного кадра требуется заметное время, примерно 2–3 секунды (для передачи движущегося изображения нужна скорость передачи не менее 10 кадров в секунду). Такие телефоны довольно дороги, однако для некоторых организаций это приемлемо, когда по телефону обсуждаются копии чертежей, рентгенограммы, модели изделий, недвижимое имущество и т. д.

Телефонные приставки для глухих. Для абонентов с недостатком слуха созданы приставки к телефону, позволяющие обмениваться текстовыми сообщениями. В приставке имеются клавиатура и дисплей, на котором может высвечиваться строка текста длиной 20 или более знаков. В сеансе связи между двумя такими приставками один абонент набирает слова с помощью клавиатуры и на дисплее другого появляется текст. Исходящие сообщения даются строчными буквами, а входящие – прописными. Текст «прокручивается» на дисплее. Приставка, снабженная мигающей сигнальной лампой вызова, может работать с обычным телефонным аппаратом.

Телефоны общего пользования. Такие телефонные аппараты, называемые таксофонами (или телефонами-автоматами), доступны для всех, кто оплачивает вызов деньгами или кредитной карточкой. Некоторые новые модели таксофонов, введенные в 1990-х гг., снабжены 24-сантиметровым цветным экраном монитора и позволяют передавать и принимать речь, данные в цифровой форме через дорожный компьютер, портативный факс или встроенную клавиатуру самого таксофона, а также текстовые сообщения через приставку для глухих. Современные таксофоны, устанавливаемые в открытых или полуоткрытых боксах в шум-

ных местах (на улицах, в аэропортах), сконструированы так, чтобы свести к минимуму влияние внешнего шума. На телефонных трубках предусматриваются ручки регулировки громкости, микрофоны снабжаются специальными фильтрами. Для защиты от вандализма в местах повышенного риска применяются бронированные шнуры и поликарбонатные телефонные трубки. Предусматриваются также средства защиты от оплаты поддельными монетами и других незаконных действий.

Цифровые телефоны

Значительная часть телефонов, используемых в системах связи, представляет собой аналоговые устройства: они передают и принимают непрерывно меняющийся электрический сигнал, соответствующий плавно меняющимся звуковым частотам речи. Аналоговая электрическая передача – естественное продолжение человеческого речевого общения, которое тоже представляет собой аналоговый процесс, основанный на возбуждении и восприятии колебаний со звуковыми частотами. Однако у аналоговой передачи есть свои недостатки, которые особенно существенны, когда одна кабель служит общим звеном для большого числа разговорных трактов. Кроме того, затруднена аналоговая передача цифровых сигналов компьютера: их приходится преобразовывать в квазиречевые сигналы. По этим причинам все шире начинают применяться цифровые телефонные сети. Цифровой телефон подключается к цифровой телефонной линии. Речевые же телефонные аппараты, которые можно было бы подключать непосредственно к волоконно-оптической линии, не выпускаются промышленностью, хотя некоторые персональные компьютеры могут иметь волоконно-оптические порты для локальных вычислительных сетей (ЛВС). Офисные цифровые телефонные станции могут допускать использование в учреждении аналоговых линий, но цифровые телефоны и в этом случае следует подключать только к цифровым линиям. В цифровом телефонном аппарате микросхема преобразует аналоговый речевой сигнал, вырабатываемый электретным микрофоном в частотной полосе шириной 4000 Гц, в цифровой сигнал 64 Кбит/с для передачи по

цифровому речевому каналу. Таким образом, аналоговый электрический сигнал с непрерывно изменяющейся интенсивностью заменяется последовательностью кодированных двоичных чисел (битов). Хотя для цифрового телефона подходит только цифровая телефонная линия, он может быть соединен с аналоговым телефоном, подключенным к сети. Цифровые линии стыкуются с аналоговыми на АТС, где осуществляется преобразование цифровых сигналов в аналоговые и наоборот.

Каналами ТЧ называются каналы, образованные с помощью оконечного оборудования многоканальных систем и предназначенные для передачи телефонных сообщений и сигналов связи в диапазоне звуковых частот. Для того чтобы т/каналы не создавали помех, МСЭ установил полосу частот для телефонного канала связи 0–4000 Гц, или 4 кГц.

Канал связи (англ. *channel, data line*) – система технических средств и среда распространения сигналов для односторонней передачи данных от источника к получателю. В случае использования проводной линии связи, средой распространения сигнала может являться оптическое волокно или витая пара.

Каналами связи называется совокупность узлов связи и среды распространения, обеспечивающая передачу электросигналов.

Связи между узлами связи и абонентами в определенной полосе частот или с определенной скоростью передачи. Основой построения систем и сетей телефонной связи является первичная сеть типовых каналов и групповых трактов тональной частоты.

Тракт связи – это нормализованная группа каналов стандартной телефонной частоты, занимающая определенную полосу частот. В качестве нормализованной группы принимается полоса частот, включающая 12 каналов стандартной частоты, что соответствует полосе частот 48 кГц, для цифровых каналов передачи в качестве нормализованной группы принимается 30 каналов стандартной телефонной частоты, что равно полосе частот 120 кГц.

Первичная сеть представляет собой совокупность сетевых узлов, сетевых станций и линий передачи, образующих сеть типовых каналов и групповых трактов. Она подразделяется на местные, зональные и магистральную.

Вторичная сеть представляет собой совокупность коммутационных станций и узлов, оконечных абонентских устройств, соединительных и абонентских линий и соответствующих каналов, полученных от первичной сети. К вторичным сетям относятся: телефонная сеть, видеотелефонная сеть, телеграфная сеть общего пользования, сеть абонентского телеграфирования, факсимильная сеть общего пользования, сеть передачи газет, сеть звукового вещания, сеть телевизионного вещания и сеть передачи данных. Динамически диапазон телефонного канала связи составляет 27–30 дБ. Основные требования к телефонным сетям связи сводятся к обеспечению высокой их гибкости (наличие обходных путей), надежности и экономичности.

Способы передачи речевых сообщений. Самым распространенным сообщением в системах связи является речь. Основными характеристиками речевого сообщения являются: длительность звуков речи; ширина спектра звуковых частот (полоса частот); громкость звука; разборчивость речи.

Способы передачи речи делятся на три группы:

1. Способы непосредственной передачи речевого процесса.
2. Параметрические.
3. Фонемные.

Непосредственная передача речевого процесса может осуществляться по аналоговым, импульсным или цифровым каналам связи.

Параметрические способы передачи речи. В параметрических системах связи на передающей стороне в анализаторе речи из речевого процесса выделяются его информационные параметры. Они передаются по каналу связи на приемную сторону системы, где по ним синтезируется процесс, подобный речевому.

Стационарная система связи – это система связи, построенная на базе стационарных узлов и линий связи.

Полевая система связи – это система связи, развернутая на базе полевых узлов и линий связи.

Опорная сеть связи – это часть системы связи, состоящая из опорных узлов связи, соединяющих их линий связи и служащая

основой для обеспечения связи в одной или нескольких системах управления.

Направление связи – это совокупность линий и узлов, обеспечивающая связь между двумя ПУ (абонентами связи).

Ось связи – это совокупность линий и узлов связи, развернутых в направлении перемещения ПУ объединения или соединения.

Принципы организации связи

Для осуществления связи используются следующие принципы:

- общее руководство связью осуществляет начальник ОУ, непосредственное руководство – начальник связи;
- связь организуется в соответствии с решением командира, распоряжением по связи вышестоящего командования, исходя из наличия сил и средств, времени, с учетом возможных поражающих факторов ЧС;
- связь должна обеспечить управление силами как при подготовке, так и входе действий (для этого планируется распределение системы связи);
- связь устанавливается с непосредственным подчиненным и на ступень ниже;
- ответственность за связь несет старший ОУ.

2.2. Системы факсимильной связи

Системой факсимильной связи называется система электросвязи, обеспечивающая передачу и воспроизведение на расстоянии неподвижных изображений. Ширина спектра – от 0 до 1300–1700 Гц.

Динамический диапазон – 17,5 дБ, факсимильные аппараты: термостойкие и бумажные.

По способам воспроизведения изображения – струйные и лазерные.

По функциональным возможностям – моно- и многофункциональные.

С помощью факса (факсимильного аппарата) по телефонной сети передаются и принимаются изображения документов, рукописных и печатных текстов, графиков, карт, чертежей, фотографий и пр. Сканирующее устройство факса считывает исходящий материал и преобразует аналоговое изображение в цифровой код. Встроенный модем преобразует цифровой сигнал в аналоговый, соответствующий стандарту местной телефонной сети. Модем преобразует также входящие сигналы от других факсов в цифровой сигнал для печатающего устройства.

Модем и телефонная сеть

Модем (модулятор-демодулятор) необходим для подключения портативного или настольного компьютера через ЛВС к другим компьютерам, а через телефонную сеть общего пользования (по запрограммированным номерам вызова) – к различным компьютерным сетям, таким как системы электронной почты. Модем преобразует цифровой сигнал факса или персонального компьютера в аналоговый сигнал, совместимый с системами передачи и коммутации аналоговой местной и цифровой междугородной телефонной сети. Модем принимает также входящие аналоговые сигналы и преобразует их в цифровые, совместимые с подключенным к нему факсом или компьютером.

В факсах обычно предусматривается встроенный модем, но для многих персональных компьютеров требуются отдельные модемы. В настоящее время выпускаются модемы размером не более кредитной карточки, встраиваемые в оборудование либо вставляемые в гнездо (для сменной платы) портативного факса или ноутбука.

Сигналы, вырабатываемые абонентской аппаратурой, передаются по проводной, радиорелейной или волоконно-оптической линии на ближайшую АТС. Все АТС, через которые устанавливается соединение с другим абонентом, связаны между собой соединительными линиями передачи с большим числом каналов.

Проводные линии. Местная сеть начинается с двухпроводных абонентских линий, обслуживаемых АТС. Число таких линий может составлять 80000 и более. В районе с высокой

плотностью населения на АТС может быть несколько блоков коммутации абонентских линий. Для вызова абонента, обслуживаемого другим коммутационным блоком, нужен свободный канал в многоканальном кабеле, называемом соединительной линией (внутри- или межстанционной).

Абонентская линия, соединяющая аппаратуру абонента с АТС, состоит из проводных линий и кабелей, а также другого оборудования. Современная телефонная подстанция (если она предусматривается) соединяется с АТС кабелем цифровой передачи.

Телефонные линии, которыми оборудуются почти все жилые дома, выполняются из медного провода с пластмассовой изоляцией. Источником электропитания абонентских линий служит центральная аккумуляторная батарея АТС с напряжением 48 В постоянного тока, непрерывно подзаряжаемая выпрямителем сетевого тока. При временном отключении сетевого напряжения батарея может в течение 3 часов обеспечивать нормальную работу АТС. Для подзарядки батареи в аварийном режиме предусматривается резервный электрогенератор. В самых современных системах абонентских линий в телефонной подстанции объединяются до 96 соседних скрученных пар. Подстанция преобразует аналоговые сигналы абонентских скрученных пар в цифровые, которые объединяются методом мультиплексирования с временным уплотнением, благодаря чему снижается стоимость линейного строительства. (В аналоговых межстанционных соединительных линиях применяется метод мультиплексирования с частотным уплотнением.) На АТС производится демultipлексирование сигналов для адресации на те или иные контакты блока коммутации абонентских линий. Электрический речевой сигнал постепенно ослабляется («затухает») в процессе прохождения разговорного тракта и поэтому требует усиления в критических точках тракта. Аналоговый промежуточный усилитель усиливает не только полезный речевой сигнал, но и наложившийся на него шум. Поэтому в цифровых линиях связи, особенно междугородных, применяется так называемый регенератор. Он не просто усиливает сигнал, имеющий вид последовательности несколько искаженных из-за пройденного расстояния цифровых импульсов,

а восстанавливает их первоначальную прямоугольную форму, устраняя шумовые искажения. Он восстанавливает также временные интервалы между импульсами, так что к следующему регенератору сигнал посылается уже без искажений.

2.3. Системы звукового и телевизионного вещания

Системы звукового вещания

Передача звуковой информации широкому кругу территориально рассредоточенных слушателей называется звуковым вещанием.

Если информация передается по радио, то такой процесс называется радиовещанием.

Радиовещание, в отличие от телефонной связи, предусматривает передачу не только речи, но и пения, музыки и т. д. Характеристики сигналов вещания значительно отличаются от телефонного сообщения. В зависимости от вида передачи сигналы радиовещания могут иметь спектр частот от 15–20 Гц до 15–20 кГц, а динамический диапазон – до 86–96 дБ.

Основу сети радиовещания образуют радиовещательные станции, работающие на километровых (длинных), гектометровых (средних) декаметровых (коротких) и метровых волнах.

В зависимости от своего назначения радиовещание подразделяется на *отечественное*, предназначенное для передачи информационных программ для населения и *внешнее* – для передачи информационных программ в зарубежные страны.

Увеличение ее в диапазонах километровых и гектометровых волн расширяет зону обслуживания, а в диапазоне декаметровых волн позволяет обеспечить передачу программ на большие расстояния.

Передатчики диапазонов километровых и гектометровых волн, используемые для передачи программ центрального радиовещания, имеют мощность 150–500 кВт, а иногда и до 1000 кВт.

В сетях синхронного и областного радиовещания используют передатчики мощностью 1–30 кВт.

В диапазоне декаметровых волн мощности передатчиков составляют 50–500 кВт.

Под системой радиовещания будем понимать комплекс организационно-технических средств, включающий следующие элементы:

- источник звукового вещания;
- канал связи;
- соединительные линии;
- получатель звукового сообщения.

Источником звукового вещания могут служить микрофон, магнитофон или другой источник информации (ЭВМ).

Получателем сообщения являются громкоговоритель, приемник ретрансляционной радиоточки, ЭВМ.

Сеть звукового вещания строится по радиально-распределительному принципу с ветвящейся структурой.

Сеть звукового вещания включает в себя магистральную и внутризоновые (областные) сети.

Системы телевизионного вещания

Для организации системы централизованного оповещения МЧС применяется *телевизионное вещание*.

Система телевизионного вещания включает в свою структуру следующие элементы:

- студию телевизионных программ;
- передающий (приемный) телецентр;
- каналы телевизионного вещания;
- абонентские приемники;
- станции телевизионного вещания.

Передающие (приемные) телецентры, как правило, объединяются с передающими радиовещательными станциями и называются радиотелевизионными передающими центрами (РТПУ).

Основными структурными элементами РТПЦ являются:

- подразделение междугородного телевидения;
- подразделение космической связи;
- подразделение вещательных р/станций;
- подразделение радиорелейных станций.

Эти подразделения обеспечивают обслуживание телевизионных станций, радиовещательных станций, телевизионных ретрансляторов малой мощности, радиорелейных станций подачи программ телевидения.

Канал телевизионного вещания состоит из тракта передачи изображения и тракта передачи звукового сопровождения.

Каналы телевизионного вещания образуются на основе кабельных и радиорелейных линий, а также на основе космических систем связи. Передача сигнала изображения по телевизионным каналам связи, образованным с помощью РРЛ и систем космической связи, осуществляется в полосе частот 50 Гц–6 МГц.

Остаточное затухание магистрального канала изображения составляет 0 дБ. Динамический диапазон канала телевизионного вещания – 26–30,5 дБ.

Лекция 3. СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ

3.1. Способы организации и характеристика радиосвязи

7 мая 1895 г., когда русский ученый А.С. Попов на заседании физико-химического общества продемонстрировал изобретенное им радиоприемное устройство, позволяющее регистрировать приходящие к нему электромагнитные волны, считается датой рождения радио и величайшим открытием XIX века.

В настоящее время, по прошествии более 100 лет, мы не представляем себе жизнь без радио. Это и радиовещание, и телевидение, и радиосвязь, и радиолокация, и радиотехника и многие другие области применения радио.

Радиосвязь играет в жизни общества важную роль. Она обеспечивает передачу сообщений на расстояние, используя в качестве их переносчика электромагнитные колебания, обладающие свойством распространяться в различных средах.

В настоящее время изучено свойство распространения электромагнитных колебаний обширного частотного диапазона и оценена возможность использования тех или иных частот в интересах связи.

Диапазон частот – полоса излучаемых источником частот, которой зачастую присвоено условное наименование, – одно из важнейших понятий *радиотехники*, а также физико-технических дисциплин в целом.

ГОСТ 24375 дает следующую обобщенную разбивку радиочастотного диапазона, основанную на международных стандартах:

1. Очень низкие частоты – 3–30 кГц, что соответствует сверхдлинным волнам.

2. Низкие частоты – 30–300 кГц, что соответствует длинным волнам.

3. Средние частоты – 300–3000 кГц, соответствуют средним волнам.

4. Высокие частоты – 3–30 МГц, соответствуют коротким волнам.

5. Очень высокие частоты – 30–300 МГц, соответствуют ультракоротким (или метровым) волнам.

6. Ультравысокие частоты – 300–3000 МГц, соответствуют дециметровым волнам.

7. Сверхвысокие частоты – 3–30 ГГц, соответствуют сантиметровым волнам.

8. Крайне высокие частоты – 30–300 ГГц, соответствуют миллиметровым волнам.

9. Гипервысокие частоты – 300–3000 ГГц, соответствуют субмиллиметровым волнам.

Следует заметить, что вышеприведенная классификация не получила широкого распространения и в ряде случаев вступает в противоречие с национальными стандартами (ГОСТ) в области радиоэлектроники. На практике под низкочастотным диапазоном подразумевается звуковой диапазон, а под высокочастотным – весь радиодиапазон выше 30 кГц, в том числе сверхвысокочастотный (свыше 300 МГц).

Традиционные обозначения частотных диапазонов на Западе сложились в ходе Второй мировой войны. В настоящее время они закреплены в США стандартом IEEE, а также международным стандартом ITU.

- ELF – чрезвычайно низкие частоты, 3–30 Гц, длины волн от 100000 до 10000 км (декамегаметровые волны).
- SLF – сверхнизкие частоты, 30–300 Гц, длины волн от 10000 до 1000 км (мегаметровые волны).
- ULF – крайне низкие частоты, 300–3000 Гц, длины волн от 1000 до 100 км (гектокилометровые волны).
- VLF – очень низкие частоты, 3–30 кГц, длины волн от 100 до 10 км (декакилометровые волны).

- LF – низкие частоты, 30–300 кГц, длины волн от 10 до 1 км (длинные волны/километровые волны).
- MF – средние частоты, 300–3000 кГц, длины волн от 1 км до 100 м (средние волны/гектометровые волны).
- HF – высокие частоты, 3–30 МГц, длины волн от 100 до 10 м (короткие волны/декаметровые волны).
- VHF – очень высокие частоты, 30–300 МГц, длины волн от 10 до 1 м (ультракороткие волны/метровые волны).
- UHF – крайне высокие частоты, 300–3000 МГц, длины волн от 1 м до 10 см (дециметровые волны).
- SHF – сверхвысокие частоты, 3–30 ГГц, длины волн от 10 до 1 см (сантиметровые волны).
- EHF – чрезвычайно высокие частоты, 30–300 ГГц, длины волн от 1 см до 1 мм (миллиметровые волны).

3.2. Общая характеристика, боевое применение и способы организации радиосвязи

Радиосвязь является основным, а во многих случаях – единственным средством, способным обеспечить непрерывное управление войсками в условиях, когда применение других средств затруднено, а также при нахождении командиров и штабов в движении.

Преимущество радиосвязи:

1. Высокая мобильность и живучесть радиосвязи по сравнению с другими средствами связи.
2. Радиосвязь может быть установлена с объектами, местоположение которых неизвестно, через территорию занятую противником, через непроходимые и зараженные участки местности.
3. Радиосвязь позволяет передавать боевые приказы и распоряжения одновременно неограниченному числу корреспондентов и устанавливать связь через несколько инстанций вверх и вниз.
4. Только при помощи радиосвязей можно обеспечивать связь с авиацией, ВМФ и воздушным десантом.
5. Большая дальность действия.

Недостатки радиосвязи:

1. Возможность перехвата противником наших переговоров и передач.

2. Возможность определения противником места нахождения работающих на передачу радиостанций (радиопеленгование).

3. Подверженность радиолинии воздействию средств РЭП противника.

4. Зависимость качество радиосвязей от условий прохождения радиоволн и возможных помех в пункте приеме.

5. Необходимость учитывать условия ЭМС радиоэлектронных средств, расположенных на одном пункте управления и в одном объекте.

6. Уменьшение дальности связи при работе радиосредств в движении.

7. Влияние на радиосвязь высотных ядерных взрывов.

Радиосредства в Вооруженных Силах внедрены до мотострелкового отделения, бронеобъекта, а в некоторых случаях до отдельного солдата, выполняющего важные задачи и применяются во всех звеньях управления.

В сухопутных войсках применяются средства КА (1–30 мГц), КВ (30–80 мГц) диапазонов.

УКВ-радиосредства составляют основной парк средств тактического звена управления.

В зависимости от назначения радиосредства подразделяются на стационарные и подвижные.

Стационарные радиосредства устанавливаются в специально оборудованных сооружениях и неподвижных объектах.

Подвижные радиосредства подразделяются на переносные и смонтированные на автомобилях, боевых машинах пехоты, танках, вертолетах.

По характеру обмена радиосвязь бывает симплексной, дуплексной и полудуплексной.

Симплексная радиосвязь – это радиосвязь при которой корреспонденты работают на передачу и прием поочередно без возможности перебора корреспондента, работающего на передачу. Эта радиосвязь осуществляется на одной частоте приема и передачи.

Дуплексная радиосвязь – радиосвязь, при которой работающие между собой корреспонденты могут работать на передачу и на прием одновременно с возможностью перебоа в любой момент корреспондента, работающего на передачу. Эта радиосвязь может быть осуществлена только при наличии двух частот (одна на передачу, другая на прием).

Полудуплекс – это комбинация двух первых, когда в одну сторону можно работать с перебоа, а в другую без перебоа ведущейся передачи.

Радионаправление – способ организации связи между двумя пунктами управления. Радионаправление, по сравнению с радиосетью, обладающее большей пропускной способностью, надежностью и скрытностью, но требующее большего расхода радиосредств.

Радиосеть – способ организации связи между тремя и более пунктами управления. Она обеспечивает одновременную (циркулярную) передачу информации большому количеству корреспондентов. При использовании частотно-адаптивных радиостанций связь может быть организована по абонентским группам.

Частотно-адаптивные радиостанции – это радиостанции, имеющие аппаратуру адаптации Р-016В (Вишня) способную приспособливаться к изменившимся условиям в эфире. В данной аппаратуре реализованы две ступени адаптации:

1-я ступень – адаптация на 15 субчастотах, размещенных через 1 кГц. На этой ступени адаптация осуществляется по уровню помех.

2-я ступень – адаптация на 10 фиксированных частотах. На этих частотах адаптация осуществляется по условиям распространения радиоволн и по уровню помех. Фиксированные частоты вводятся в устройство запоминания приемника и возбуждителя радиостанции.

Смена ФЧ возможна либо в автоматическом режиме, либо ее может сменить радист по своей инициативе.

Для установления связи радист нажимает на аппаратуре Р-016В кнопку «ВЫЗОВ». Передатчик включается и начинает перестраиваться по семичетным СБЧ, передавая на каждой команду

вызова в течении 4 с. Приемник корреспондента перестраивается через 0,4 с, они «встречаются» с передатчиком на каждой четной СБЧ и на первой же частоте с допустимым соотношением сигнал/помеха команда вызова будет принята.

Радиоприемник вызывающей радиостанции после нажатия кнопки «ВЫЗОВ» настраивается на оптимальную СБЧ, номер которой выдает устройство анализа и выбора оптимальных СБЧ.

Команда «ВЫЗОВ» состоит из 15-элементной ключевой комбинации, повторенной дважды, и 15-элементной информационной части. Ключевая (адресная) комбинация является своеобразным позывным для адаптивных радиостанций и служит для вскрытия приемника команд корреспондента.

В информационной части команды содержится номер ФЧ оптимальной СБЧ приема, а также признак «ВЫЗОВ». Команда «ВЫЗОВ» передается в режиме ЧТ-200 на скорости 150 БОД. Приняв команду «ВЫЗОВ» аппаратура Р-016В корреспондента включает передатчик на ФЧ и СБЧ, указанной в этой команде, и передает свою команду, в которой содержится информация о своей приемной ФЧ и лучшей в ее пакете СБЧ.

Аппаратура Р-016В вызывающей станции, получив квитанцию от корреспондента, перестраивает свой передатчик на СБЧ полученную квитанцию и отвечает командой «Квитанция-1». После обмена квитанциями радиостанции могут осуществлять обмен информацией.

При ухудшении качества связи ниже установленной на КРУ величины, аппаратура Р-016В перестраивает свой передатчик и передатчик корреспондента на другую СБЧ (ФЧ), номер которой берется из устройства анализа и выбора оптимальных СБЧ. На эту перестройку затрачивается время, равное 0,8 секунды.

Абонентская группа – способ организации связи радиосредствами между несколькими пунктами управления, радиостанции которых работают на группе выделенных равнодоступных частот. Равнодоступными считаются такие частоты, использование которых одинаково доступно любому корреспонденту абонентской группы.

В абонентской группе одновременно может образовываться несколько радионаправлений с возможностью приоритетного и циркулярного вызова корреспондентов главной радиостанцией абонентской группы.

Радиостанция старшего командира (штаба) является главной в радиосети (радионаправлении), ее указания являются обязательными для всех других радиостанций сети направления. Старшая радиостанция отвечает за дисциплину в радиосети и соблюдение режима работы. Режим работы радиосредств указывается старшим начальником при планировании и организации связи. Это может быть:

- полное запрещение работы радиосредств на передачу, кроме радиосети оповещения, разведки и ПВО;
- частичное ограничение работы радиосредств на передачу;
- работа радиосредств без ограничений.

3.3. Общая характеристика, боевое применение и способы организации радиорелейной связи

Радиорелейной связью называется способ обеспечения дальней многоканальной связи на УКВ, распространяющихся вдоль поверхности земли, использующий многократную ретрансляцию передаваемого сигнала.

Принцип радиорелейной связи заключается в последовательной передаче информации от одной оконечной станции к другой через ряд промежуточных.

Радиорелейная связь организуется путем строительства линий радиорелейной связи. На этой линии две станции являются оконечными, а остальные промежуточными. Оконечные станции, как правило, находятся в пунктах, между которыми организуется связь.

Промежуточные – размещаются более или менее равномерно между оконечными радиорелейными станциями (РРС).

Оконечные станции передают и принимают сигналы с одного направления связи, тогда как промежуточные производят прием и передачу сигналов в двух направлениях.

Промежуточные станции могут обеспечивать не только ретрансляцию сигналов с одного направления связи в другое, но при необходимости и ответвление части каналов связи с ретрансляцией оставшихся каналов.

В соответствии с этим различают режимы работы промежуточных станций:

- сквозной ретрансляции;
- узловой ретрансляции.

При работе в режиме узловой ретрансляции и промежуточной станции, вместо ответвленных каналов существует возможность ввода новой информации от местных источников.

На промежуточных станциях осуществляется усиление сигнала с целью компенсации затухания на трассе распространения.

Для организации радиорелейной связи может быть использован любой участок диапазона метровых, дециметровых и сантиметровых вол (50 МГц–30 ГГц).

Использование диапазона УКВ для организации радиорелейной связи обуславливает как положительные стороны, так и недостатки этой связи.

Положительные стороны:

1. Отсутствие атмосферных и промышленных помех позволяет получить связь высокого качества, мало зависящую от времени года, суток и географической широты.

2. Большая частотная емкость диапазона позволяет обеспечивать многоканальную связь и передавать любые сигналы, включая и широкополосные, и выделять для организации связи две частоты, благодаря чему получить дуплексную связь высокого качества.

3. Наличие большой частотной емкости диапазона позволяет применять помехоустойчивые методы модуляции и добиваться высокой помехозащищенности связи.

4. Применение направленных антенн обеспечивает значительное повышение уровня сигнала над помехой.

5. Уверенная связь обеспечивается передатчиками сравнительно малой мощности (единицы, десятки Вт).

6. Большая скорость строительства линий связи и ее меньшая стоимость по сравнению с проводной.

7. Возможность создания 4-проводных или 2-проводных выводов каналов связи.

Недостатки радиорелейной связи:

Малая дифракционная способность УКВ-диапазона обосновала необходимость применения промежуточных станций:

- необходимость прямой геометрической видимости между антеннами работающих друг с другом станций;
- небольшая дальность связи:

$$D_{\text{пр}} = 3,57 (H_1 + H_2) \text{ км},$$

где H_1 и H_2 – высота поднятия антенн в метрах.

В частности при H_1 и $H_2 = 30$ м имеет $D_{\text{пр}} = 41,2$ км.

2. Возможность перехвата сообщений и создания преднамеренных помех.

3. Наличие замирания сигнала при изменении метеорологических условий.

4. Необходимость применения направленных антенн.

5. Многократная ретрансляция сигнала приводит к накоплению шумов и искажений в сигналах.

Радиорелейная связь является эффективным видом связи, допускающим передачу большого количества различной информации на дальние расстояния при сравнительно малом времени планирования и строительства линий связи.

Радиорелейная связь сочетает в себе достоинства как радиосвязи, так и проводной многоканальной связи и занимает промежуточное положение, так как многоканальные сигналы передаются и принимаются средствами радиосвязи, а формируются средствами проводной связи.

При этом радиорелейные линии обеспечивают такое же качество связи и достоверность передачи информации, как и линии проводной дальней связи.

Радиорелейные средства связи применяются для обеспечения связи с вышестоящим штабом, между пунктами управления, с подчиненными и взаимодействующими соединениями и частями.

Способы организации радиорелейной связи

Основные способы организации радиорелейной связи:

- по направлению;
- по оси;
- по сети.

Применение того или иного способа зависит от конкретных условий обстановки, потребности в обмене информацией и наличия сил и средств.

Направление радиорелейной связи – это способ организации связи между двумя пунктами управления. Этот способ обеспечивает надежную связь и высокую пропускную способность, но требует повышенного расхода радиорелейных станции и частот для организации связи. Кроме того, этот способ исключает возможность маневра каналами.

Ось связи, образованная радиорелейными средствами, есть способ ее организации с двумя и более пунктами управления, при котором обмен информацией с ними осуществляется по одной радиорелейной линии.

Каналы связи этой линии выделяются на вспомогательных (опорных) узлах и оконечных станциях, а также узлам пунктов управления соединения и подчиненных частей по радио, радиорелейным и проводным линиям.

Сеть связи, образованная радиорелейными средствами – способ ее организации, при котором связь пункта управления с помощью одного радиорелейного комплекта осуществляется с несколькими пунктами управления.

Такой способ организации радиорелейной связи возможен при наличии направленной антенны на главной станции, но при нем дальность связи уменьшается на 25–30 %.

Применение УКВ для организации радиорелейной связи было разработано в конце 20-х гг. XIX столетия. Первые опытные радиорелейные линии были построены в 1932 г. Эти радиорелейные линии использовали диапазон метровых волн (1 м L 10 м) и были 3-канальными.

Практическое применение они нашли в 1945 г. при проведении «Берлинской операции» в Вооруженных Силах СССР. Это были радиорелейные станции «Сигнал» и «Комета».

3.4. Общая характеристика, боевое применение тропосферной связи

Открытое в начале 1950-х гг. фактически случайно, благодаря появившимся чувствительным приемникам и мощным передатчикам СВЧ, явление дальнего распространения радиоволн вызвало появление новой системы радиосвязи – тропосферной. **Тропосферной радиосвязью** называют прямую радиосвязь на УКВ, осуществляемую путем использования дальнего тропосферного распространения УКВ-радиоволн (ДТР УКВ).

Сущность ДТР УКВ заключается в проникновении далеко за пределы горизонта радиоволн, отраженных и рассеянных неоднородностями диэлектрической проницаемости тропосферы, которые обусловлены неоднородностями метеорологических параметров воздуха: температуры, влажности, давления. Такие неоднородности турбулентного (вихревого) и слоистого характера существуют в тропосфере постоянно во всей ее толще от поверхности земли до верхней границы (10–15 км). Следовательно, тропосферная радиосвязь может осуществляться вне зависимости от времени года и суток.

Энергия колебаний мощного УКВ-передатчика (сотни кВт·ч) станции А концентрируется в виде узкого радиолуча в телесном угле 3–5 диаграммы направленности передающей антенны, нацеленной по линии горизонта в сторону приемной станции Б. Поток энергии высокой плотности падающей волны пронизывает тропосферу почти полностью теряясь в пространстве за ее пределами. Часть энергии рассеивается и отражается на неоднородностях тропосферы, в том числе и на приемную Б.

Для повышения эффективности улавливания рассеянной энергии приемная антенна также направляется по линии горизонта в сторону станции А, так что их диаграммы направленности подуровня образуют **переизлучающий объем**. Именно в нем

находящиеся диэлектрические неоднородности формируют суммарный поток рассеянной энергии, т. е. суммарную мощность радиосигнала на входе приемника находящегося в данной точке В.

Для обеспечения максимального уровня сигнала на входе приемной антенны необходимо скрестить диаграммы направленности антенн на максимальной высоте и притом в вертикальной плоскости, проходящей через точки А и Б размещения передающей и приемной антенны.

Положительные стороны тропосферной связи:

1. Большая дальность связи.
2. Тропосферная связь осуществляется постоянно независимо от времени года и суток.
3. Диапазон частот СВЧ обладает большой частотной емкостью.
4. Проще обеспечивается высокая направленность антенных систем, так как размеры излучающих систем больше длины волны.
5. Возможность построения тропосферных линий большой протяженности (несколько тысяч километров).

Недостатки тропосферной связи:

1. Тропосферная радиосвязь обеспечивается ценой больших энергетических затрат: применением мощных передатчиков и чувствительных приемников, громоздких антенн с большим усилением.
2. Необходимо располагать тропосферные станции на высотах, перед которыми в сторону корреспондента местность равнинная, открытая, так как находящиеся перед ней высоты лес, здания оказывают вредное экранирующее действие.
3. Дальность тропосферной связи с уменьшением длины волны (в сантиметровом диапазоне) существенно сокращается (в 2 раза).
4. Влияние на устойчивость тропосферной радиосвязи метеорологических и климатических особенностей района прохождения трассы (в теплом морском климате – тропосферная связь лучше).

5. Сигнал ДТР нестабилен во времени, т. е. испытывает сезонные (а летом суточные) колебания (зимой уровень ниже, чем летом).

6. Антенны при ДТР УКВ не реализуют полностью своего усиления (потери усиления антенн).

7. Среднеминутные значения сигнала ДТР претерпевают медленные суточные замирания.

8. Необходимость применения разнесенного приема для борьбы с непрерывными изменениями с мгновенного значения сигнала ДТР, что усложняет и удорожает аппаратуру.

9. Неравномерность запаздывания отдельных компонентов радиосигнала переизлучения неоднородностями объема приводит к искажению АЧХ и ФЧХ среды распространения радиосигнала тропосферной связи. В результате резко снижается пропускание системы и возрастают шумы. Для уменьшения этого эффекта необходимо использовать разнесенный прием.

10. Колебания СВЧ-диапазона распространяются прямолинейно в пределах прямой видимости и испытывают малую дифракцию (преломление).

11. Резко увеличиваются потери в металлах, диэлектриках и линиях передач с ростом частоты, что обуславливает необходимость создания новой элементной базы СВЧ.

Классификация тропосферных станций

Все современные тропосферные станции подразделяются на станции стационарные и подвижные.

Станции стационарных линий располагаются постоянно на отведенных для них площадках, работают на неизменных рабочих частотах и предназначены для многоканальной телефонной передачи и других видов информации.

Подвижные тропосферные станции рассчитаны на их свертывание, транспортировку и развертывание в новом пункте, их работа может вестись на сменных частотах. Такие тропосферные станции связи используются в войсках связи.

Подвижные тропосферные станции подразделяются на тяжелые и легкие.

Легкими считаются такие станции, оборудование которых размещаются на 1–3 транспортных единицах, а в *тяжелых* подвижных станциях – в 5 и более автомобилях (автофургонах).

Различают линии метрового, дециметрового и сантиметрового диапазонов частот. Метровый диапазон частот используется сравнительно редко. На стационарных и тяжелых подвижных станциях используют диапазон дециметровых волн, а на подвижных малоканальных – диапазон сантиметровых волн.

По виду модуляции тропосферные станции подразделяются на применяющие частотную модуляцию и частотное уплотнение (ОБ-ЧМ) и применяющие дискретные радиосигналы и временное уплотнение.

На стационарных тропосферных станциях число каналов линии составляет тысячи километров, вид модуляции ОБ-ЧМ. Протяженность участка – 300 км, но бывает и до 1000 км. Стационарные тропосферные станции работают в диапазонах 350–450, 755–985, 1700–2000 МГц и более высоких частотах.

При работе используют антенны параболического типа с усилением до 55 дБ и более. Рефлекторы антенн выполняются в виде мощных металлических конструкций круглой формы диаметром до 25 м или прямоугольной формы размером 20 × 20, 30 × 30 м и более.

Используются передатчики мощностью 10–50 кВт и более. Приемники с коэффициентами шума не более 2–4 дБ. Питание осуществляется от дизель-электрических агрегатов мощностью в десятки и сотни кВт.

Тяжелые подвижные тропосферные станции могут обеспечивать дальность связи в несколько тысяч километров при длине участка до 500 км и числе каналов ТЧ в несколько десятков.

Вид модуляции ОБ-ЧМ. Время развертывания станции с экипажем из 6–8 человек занимает от нескольких часов до суток.

Имеются две разборные антенны параболического типа диаметром 8–10 метров и более. Для работы используются дециметровые волны с частотами 700–800 МГц, сантиметровые волны применяются реже. Станции обеспечивают счетверенный прием при двукратном разнесении частот.

Передатчики имеют мощность до 10 кВт, приемники – параметрические усилители с коэффициентом шума 2–4 дБ. Питание осуществляется от дизель-электрических агрегатов мощностью несколько десятков киловатт.

Легкие подвижные тропосферные станции состоят из малого числа участков и очень часто – только из одного участка. Протяженность участка лежит в пределах 150–300 км, число каналов ТЧ – от 2-х до 24-х, вид модуляции – ОБ-ЧМ, но в последнее время начинают применять дискретные методы модуляции, повышающие эффективность использования пропускной способности. Одна-две складные параболические антенны подвижных станций имеют диаметр не более 4–5 м. Для работы используется сантиметровый диапазон до частот 8500 МГц.

Станция работает в режиме сдвоенного приема с разнесением в пространстве. Передатчики имеют мощность не более 1–2 кВт. Приемники имеют коэффициент шума 5–10 дБ. Питание станции осуществляется от бензоэлектрических агрегатов или сети переменного тока.

Основные способы организации тропосферной связи:

- по направлению;
- по оси.

Направление тропосферной связи – способ ее организации между двумя пунктами управления.

Ось тропосферной связи – способ ее организации с двумя и более пунктами управления, при котором обмен информацией с ними осуществляется по одной тропосферной линии.

Каналы связи этой линии выделяются на опорных (ОУС) и вспомогательных узлах связи (ВУС) и передаются по другим линиям на узлы связи пунктов управления.

В тропосферной связи, в отличие от радиорелейной, принцип включения двух полуккомплектов оборудования в состав одной подвижной станции из-за громоздкости и дороговизны аппаратуры не применяется, поэтому ретрансляторы организуются путем совместного размещения двух самостоятельных подвижных станций.

Лекция 4. СИСТЕМЫ ТЕЛЕГРАФНОЙ СВЯЗИ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

4.1. Система телеграфной связи

Телеграфная связь – вид электросвязи, обеспечивающий передачу буквенно-цифрового текста. Она представляет собой вид связи, при котором передаются произвольные буквенно-цифровые сообщения. Телеграфная связь организуется по телеграфным каналам. По одному каналу можно организовать одновременно до 12 телеграфных каналов. Упрощенная структурная схема системы телеграфной связи включает в себя отправителя (получателя) сообщений, телеграфные аппараты и телеграфные каналы связи.

Отправителями (получателями) сообщений являются операторы телеграфных систем или радиотелеграфисты (рисунок 4.1).

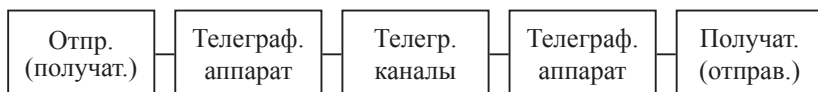


Рисунок 4.1 – Система телеграфной связи

Операторы с помощью перфоратора записывают информацию на ленту, которая вставляется в трансмиттер телеграфного аппарата, подключенного к каналу телеграфной связи, и сообщение передается получателю. Радиотелеграфист передает сообщение телеграфным ключом, используя для этого азбуку Морзе.

Телеграфная связь подразделяется на два подвида: слуховую телеграфную связь и буквопечатающую телеграфную связь.

Слуховая телеграфная связь основывается на приеме сигналов слухом человека. Для кодирования буквенно-цифровой

информации при слуховой телеграфной связи используется код Морзе. Комбинации этого кода составлены из двух элементов, легко различающихся на слух: точек (коротких импульсов) и тире (в три раза более длинных импульсов).

Код Морзе является неравномерным, длина его кодовых комбинаций устанавливается в соответствии с частотой передачи букв английского алфавита: наиболее часто используемым буквам соответствуют короткие кодовые комбинации, а менее частым – длинные. Неравномерность кода Морзе затрудняет автоматическую обработку сигналов, но при слуховом приеме облегчает различение знаков.

Скорость передачи знаков при слуховой телеграфной связи зависит от подготовленности операторов и обычно составляет около 100 знаков в минуту.

Несмотря на слабую автоматизацию процесса связи и малую скорость передачи сообщения, слуховой телеграф продолжает применяться до сих пор. Это обусловлено высокой помехоустойчивостью слуха человека.

Большинство автоматических устройств при столь малом отношении сигнал/шум работать не может. Поэтому слуховой телеграф применяется при плохих условиях связи.

Буквопечатающая телеграфная связь осуществляется с применением телеграфных аппаратов. С помощью передающего телеграфного аппарата оператор, нажимая клавиши, вводит буквенно-цифровой текст в канал связи, а в приемном телеграфном аппарате этот текст печатается на бумаге. Таким образом, при телеграфной связи моменты времени передачи знаков определяет оператор, нажимая клавиши. При этом интервалы времени между знаками оказываются различными, что не позволяет использовать наиболее совершенный синхронный режим связи. Применяется старт-стопный режим связи, принцип которого сводится к следующему.

В промежутках между знаками в канал связи передается токовый стоповый сигнал. Этот сигнал выключает приемный теле-

графный аппарат, и система связи может находиться в стоповом состоянии неопределенное время. Когда на передающей стороне системы связи оператор нажимает клавишу, то прежде всего в канал связи передается стартовый бестоковый сигнал. На короткое время ток в канале связи прекращается и происходит включение приемного телеграфного аппарата. Далее за стартовым сигналом передаются пять информационных бит кодовой комбинации знака, а после этого снова передается стоповый сигнал и приемный аппарат отключается.

Основным старт-стопным телеграфным аппаратом, применяемым как на военных узлах связи, так и на узлах связи Министерства связи, является аппарат П-115 (116). Это – ленточный электромеханический телеграфный аппарат, в котором информация печатается на бумажной ленте. Помимо основного варианта применяются его модификации, обозначаемые буквами «А», «Б», «Е» и различающиеся комплектацией.

Теоретическая производительность определяется при условии непрерывной передачи информации. У аппарата П-115 она равна 3000 слов/ч.

Техническая производительность определяется с учетом того, что в соответствии с правилами телеграфной связи помимо информации всегда необходимо передавать различные справки и служебные знаки. На это затрачивается 10 % от общего количества переданных слов. Следовательно, техническая производительность составляет 90 % от теоретической.

Установлено, что для телеграфиста I класса производительность на телеграфном аппарате П-115 должна быть не менее 1800 слов/ч, для телеграфиста II класса – 1600 слов/ч и для телеграфиста III класса – 1200 слов/ч.

Для лучшего использования канала связи осуществляют некоторую автоматизацию процессов передачи и приема сигналов. С этой целью используются дополнительные устройства: перфоратор, трансмиттер и реперфоратор, которыми оборудованы телеграфные аппараты всех модификаций.

С помощью трансмиттера осуществляется автоматический ввод информации в систему связи, систему передачи данных или ЦВМ. Для этого используются промежуточные носители информации, в качестве которых наиболее часто применяется перфорированная бумага. Оператор с помощью телеграфного аппарата, снабженного перфоратором, записывает информацию на ленту. При этом каждая комбинация записывается поперек ленты системой отверстий: биту 1 соответствует отверстие, а биту 0 – отсутствие отверстия. Кодовые комбинации располагаются по длине ленты равномерно. Лента с записью вставляется в трансмиттер телеграфного аппарата, подключенного к каналу связи, и информация передается. На узле связи набивку для каждого передающего телеграфного аппарата, подключенного к определенному каналу связи, могут производить несколько операторов. В этом случае канал связи будет занят почти непрерывно и эксплуатационная производительность телеграфного аппарата получается близкой к технической.

Реперфоратор позволяет принимаемую информацию помимо печати на ленту записать на перфоленту и, если потребуется, с помощью трансмиттера снова передать. Такая необходимость возникает при ретрансляции телеграфных сигналов.

В системах телеграфной связи могут использоваться для передачи сигналов каналы постоянного тока, а также каналы тональной или радиочастоты. Каналы тональной частоты создаются в полосе частот стандартного телефонного канала, а радиоканалы – на частотах радиосвязи

4.2. Системы передачи данных

Передача данных – вид электросвязи, целью которого является передача данных, под которыми понимаются сведения, являющиеся объектом обработки в человеко-машинных системах.

Назначение и классификация систем передачи данных

Главным направлением совершенствования управления на современном этапе является применение автоматизированных

систем, обеспечивающих сбор, обработку и передачу информации, проведение оперативных расчетов и т. д.

Основным предназначением систем передачи данных является повышение оперативности, качества, устойчивости и скрытности управления.

Одно из важнейших мест в автоматизированных системах отводится средствам связи. Они должны осуществлять автоматический обмен информацией и обеспечивать функционирование системы управления в условиях сложной обстановки.

В автоматизированных системах управления в зависимости от их назначения находят применение различные виды связи: телефонная, телеграфная, факсимильная и, главным образом, передача данных (ПД) или телекодированная связь. Главное отличие ПД от телефонной, телеграфной и других видов связи заключается в том, что при передаче данных отправителями и получателями сообщений являются различного рода человеко-машинные системы (ЭВМ-операторы).

Передача данных – это вид электросвязи, обеспечивающий обмен сообщениями между ЭВМ, а также между ЭВМ и автоматическими или автоматизированными устройствами обработки информации.

Системами передачи данных (СПД) называются системы связи, в которых обработка переданных и принятых сведений производится в человеко-машинных системах автоматическими способами с применением ЭВМ.

Все известные системы ПД по используемым в них способам повышения достоверности можно разделить на две основные группы: системы без обратной связи и системы с обратной связью (рисунок 4.2).

В СПД без обратной связи информация передается только в одном направлении и для осуществления передачи достаточно располагать только симплексным каналом связи. Поскольку сведения о состоянии канала связи являются ориентировочными, методы повышения достоверности приходится выбирать достаточно сложные, что, естественно, усложняет аппаратуру.



Рисунок 4.2 – Классификация СПД по способам повышения достоверности

Некоторое снижение требований к аппаратуре ПД может быть достигнуто за счет повторения передачи и передачи информации по параллельным каналам. Однако это требует, во-первых, известного увеличения энергетических ресурсов и, во-вторых, усложняет аппаратуру.

Для системы ПД с обратной связью необходимы не симплексные, а дуплексные и полудуплексные каналы связи, что является недостатком таких систем. Однако за счет обратной связи можно существенно повысить достоверность ПД. В наиболее распространенном варианте в прямом канале применяется код, обнаруживающий ошибки. Сведения об обнаруженных ошибках посылаются на передающую сторону, откуда организуется их повторная передача. При этом отпадает необходимость в сложных методах кодирования и, кроме того, устраняются потери информации, которые могут происходить в системах без обратной связи, вследствие отбраковки кодовых комбинаций с обнаруженными ошибками.

Структурный состав и основные характеристики систем передачи данных

Рассмотрим типовую структурную схему дуплексной системы передачи данных, обеспечивающей одновременную передачу данных в двух направлениях.

В систему входят:

- оконечное оборудование данных;

- устройство защиты от ошибок (УЗО);
- модем;
- канал связи.

Оконечное оборудование данных включает ЭВМ, а также различные автоматические датчики и индикаторы, управляемые человеком-оператором. Далее в оконечное оборудование входят устройства ввода в тракте передачи и устройства вывода в тракте приема. Эти два устройства служат для согласования отправителя и получателя с каналом передачи данных. В их состав могут входить аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, различные устройства коммутации, накопления информации и т. д.

Устройства защиты от ошибок (УЗО) предназначены для уменьшения вероятности ошибочного приема цифровых сигналов в системе связи.

Модем служит для изменения характера сигналов. В тракте передачи модулятор преобразует цифровые символы в сигналы электросвязи, которые передаются по каналу связи, а в тракте приема производится обратное преобразование (демодуляция) сигналов в цифровую последовательность элементов.

Таким образом, совокупность модулятора и демодулятора системы ПД, расположенных вместе, называют модемом, или аппаратурой преобразования сигналов, а совокупность кодирующего и декодирующего устройства – декодером, или устройством защиты от ошибок.

Целесообразность такого объединения вытекает из тесной функциональной взаимосвязи этих устройств.

Канал связи совместно с функционирующими на его концах модемами образует дуплексный цифровой незащищенный канал связи. Дуплексный цифровой канал связи и функционирующее на его концах УЗО образуют дуплексный защищенный канал ПД (ДКПД).

В качестве основных характеристик СПД, позволяющих производить их оценку и сравнение между собой, используются достоверность, скорость передачи и время задержки сообщений.

Под достоверностью понимается степень соответствия принятых сообщений переданным. Возможные несоответствия между

ними могут быть следствием ошибок при вводе информации, воздействия помех в канале связи и т. д. Основными источниками ошибок в принятой информации, как известно, являются каналы связи.

Коэффициенты необнаружения ошибки для различных СПД определяются соответствующими ГОСТами по СПД. Их значения приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. – Коэффициенты необнаруженной ошибки

Максимальное значение коэффициента ошибок на бит в незащищенном канале	Коэффициент необнаруженной ошибки для градаций достоверности		
	1	2	3
10^{-2}	10^{-4}	$10^{-6} - 10^{-7}$	$10^{-8} - 10^{-9}$
10^{-3}	10^{-5}	$10^{-7} - 10^{-8}$	$10^{-9} - 10^{-10}$

Для характеристики систем передачи данных в основном используются следующие виды скоростей передачи: скорость передачи битов данных, скорость передачи слов (знаков) данных, скорость передачи единичных элементов цифрового сигнала данных (скорость манипуляций, или телеграфирования).

Скорость передачи битов данных – скорость передачи символов данных, выраженная числом битов данных, переданных в единицу времени. Единицей измерения этой скорости является бит/с. Скорость передачи слов (знаков) данных определяется числом слов (знаков) данных, переданных в единицу времени. Скорость, соответствующая передаче одного отдельного элемента используемого кода, равна одному Боду.

Требования по достоверности и скорости передачи противоречивы. В общем случае, чем выше достоверность, тем меньше скорость ПД и наоборот. Поэтому при проектировании систем ПД одной из основных задач является обеспечение максимальной скорости ПД при заданной достоверности.

➤ Время задержки сообщения есть время от момента ввода сообщения до момента его выдачи на устройство отображения. Время задержки, как правило, является случайной величиной. Поэтому для оценки СПД с точки зрения задержки информа-

ции используют функцию распределения времени задержки, т. е. вероятность задержки сообщения из A знаков на время меньше заданного t сокращения общего количества каналов связи и их протяженность из-за отсутствия необходимости организовывать многочисленные прямые соединения между различными пунктами управления;

- повышение пропускной способности каналов связи, так как при этом имеется возможность сравнительно просто использовать одни и те же каналы связи для передачи многих видов информации между различными пунктами управления;

- приспособленность к наращиванию каналов связи;

- возможность унификации технических решений по комплексам средств обмена информацией для различных объектов управления;

- значительное сокращение числа каналов, замыкающихся на объекты управления и объемов оборудования для обслуживания этих каналов.

В зависимости от применяемого метода коммутации различают центры коммутации каналов и центры коммутации сообщений.

Центры коммутации каналов

Основными элементами центра коммутации каналов (ЦКК) являются коммутационные и управляющие устройства. Соединение абонентских линий и каналов связи осуществляется с помощью коммутационной системы. Для образования необходимого тракта передачи определяются точки коммутации, в которые включены входящие и выходящие каналы ЦКК, подлежащие соединению. Коммутация каналов осуществляется устройствами коммутации по сигналам, получаемым с устройства управления. Коммутация осуществляется путем электрического подключения группы входов к группе выходов в соответствии с поступающими вызовами.

Основными функциями устройства управления ЦКК являются обработка информации о вызовах и соединениях, управление работой коммутационной системы в устройстве коммутации и организация взаимодействия с другими ЦКК. Обработка

информации о вызове заключается в приеме соответствующих сигналов, а также запоминании номеров вызывающего и вызываемого объектов управления. Обработка информации о соединении включает в себя все операции, осуществляемые устройством управления при установлении соединения, преобразовании и управлении движением информации, несущей сведения о соединениях внутри ЦКК. В ЦКК, использующих процессорный метод управления, эти функции реализуются электронно-вычислительными машинами по специальным программам.

ЭВМ осуществляет управление и контроль за работой устройства коммутации с учетом состояния каналов связи, их качества и способов обслуживания. Информация о состоянии сети передачи данных и ее элементов хранится в запоминающем устройстве и постоянно обновляется. Центры коммутации каналов с программным управлением являются наиболее перспективными.

Центры коммутации сообщений

В таких центрах коммутируются сообщения, а не каналы. Для обеспечения автоматической обработки сообщения в сетях обмена данными с МКС обычно передаются в составе некоторого числа кодограмм. Кодограмма независимо от ее длины имеет строго определенный вид (формат) и состоит из трех основных частей: служебной части в начале и в конце кодограммы и информационной части или текста сообщения.

Заголовок содержит обычно следующие признаки: начало и конец заголовка; категоричность (срочность, секретность, важность); вид сообщения (формализованное, неформализованное, служебное); тип кода, используемого в текстовой части; исходящий регистрационный номер сообщения; время ввода кодограммы в информационную сеть; порядковый номер кодограммы и общее их число в сообщении, когда оно в целях удобства передачи по информационной сети разбивается на отдельные кодограммы; адрес абонента-отправителя и адреса абонентов-получателей; внутренние адреса (адреса конкретных рабочих мест у абонентов, вырабатывающих и принимающих сообщения); вид передачи – избирательная (одному адресату) или циркулярная

(группе адресатов по списку); контрольные признаки, необходимые для повышения достоверности передачи заголовка или его частей; маршрутные признаки, обеспечивающие прохождение кодограммы через определенные центры коммутации до абонентов-адресатов.

Для передачи различных сообщений полный набор перечисленных признаков требуется не всегда, поэтому заголовки классифицируют по набору основных признаков и передают признак формата заголовка, однозначно определяющий состав и порядок следования признаков заголовка. Кодирование заголовка осуществляется, как правило, по позиционному признаку, т. е. смысловое назначение каждого элемента служебной части однозначно определяется его положением. Это создает удобство для автоматической обработки кодограммы.

Передаваемая информация в центре коммутации сообщений (ЦКС) может коммутироваться отдельными сообщениями, пакетами из нескольких сообщений, составленных, например, по принципу общности конечного адреса объекта-получателя или отдельными независимыми блоками.

Выбор того или иного способа коммутации сообщений определяется в основном допустимой длиной сообщений. Согласно рекомендации МККТТ F.31 сообщения не должны содержать более 300 пятизначных слов, поэтому длинные сообщения следует разделять на отдельные блоки по 300 слов.

При блочном способе коммутации все блоки сообщения должны иметь единый заголовок, но каждый из них должен быть снабжен порядковым номером в структуре всего сообщения.

Поблочный способ коммутации сообщений обладает тем преимуществом, что при достаточно развитой структуре ИС, когда между ЦКС имеется несколько параллельных путей, блоки сообщений могут передаваться независимо друг от друга. Это существенно сокращает время доставки сообщений в ИС с невысокой нагрузкой и повышенными требованиями к срокам доставки сообщений объектам-получателям. Кроме того, при рассматриваемом способе коммутации длина блоков постоянная, что позволяет уменьшить требуемый объем памяти в ЦКС. Серьезным пре-

имуществом этого способа является также сравнительно высокая пропускная способность ЦКС, так как в транзитных ЦКС каждый блок может передаваться сразу же после окончания его приема, не дожидаясь конца ввода в центр коммутации всего сообщения.

Пакетный способ коммутации сообщений применяется в основном тогда, когда в ИС между определенной группой объектов управления циркулирует большое число коротких сообщений. В этом случае при одновременном и независимом поступлении потоков сообщений в любом ЦКС может оказаться несколько сообщений с одним и тем же конечным адресатом. Такие сообщения собираются в пакет, ему присваивается адрес первого поступившего сообщения, а тексты сообщений в пакете разделяются между собой специальными метками. Пакетная передача позволяет существенно сократить объем передаваемой информации за счет уменьшения объема заголовка в пакете и упростить процедуру обслуживания сообщений в ЦКС.

Целесообразность использования способа коммутации целыми сообщениями в основном зависит от соотношения объемов заголовка и текста сообщения. В тех случаях, когда объем заголовка не превышает 10 % от объема текста сообщений, способ коммутации целыми сообщениями применять наиболее целесообразно.

Лекция 5. УЗЛЫ И СРЕДСТВА СВЯЗИ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ

5.1. Назначение, классификация и структура узлов связи

Узлы связи представляют собой организационно-техническое объединение сил и средств связи и автоматизированного управления, развернутых на пункте управления или в пункте распределения (коммутации) каналов (сообщений), и предназначены для обмена информацией в процессе управления штабами и войсками Гражданской защиты.

Узлы связи являются основным организационно-техническим звеном, объединяющим различные сети связи, по которым производится передача сообщений от источника к получателю. Они оборудуются необходимыми средствами связи и автоматизированного управления, обеспечивающими образование и переключение каналов и трактов первичной сети, коммутацию и засекречивание каналов связи.

Узлы связи МЧС КР являются основными в системе связи пунктов управления министерства и старшими по отношению к узлам связи областных и структурных органов управления.

Узлы связи областных управлений, а в нашем случае Северное и Южное региональные управления МЧС являются старшими для всех областных узлов связи данного региона.

По подчиненности узлы связи подразделяются на старшие и подчиненные.

На старший узел связи возлагаются следующие основные задачи:

- координация действий подчиненных узлов связи по оперативному составлению рабочих каналов, своевременному установ-

лению (восстановлению) связей, обеспечению прохождения всех видов информации;

- руководство взаимодействием узлов связи пунктов управления МЧС КР между собой и узлами связи других министерств и ведомств;
- контроль за соблюдением установленных контрольных сроков прохождения через узлы связи сигналов, команд, важнейших приказов и распоряжений, докладов об их исполнении;
- выявление и предупреждение возможных нарушений безопасности связи, а также несанкционированных действий сотрудников.

Требования старшего узла связи по выполнению указанных задач являются обязательными для всех подчиненных узлов связи.

Узлы связи могут быть стационарными и подвижными.

Стационарные узлы связи оборудуются в сооружениях и создаются при соответствующих пунктах управления МЧС. Они предназначены для управления штабами ГЗ областей, частями и подразделениями МЧС как в мирное, так и в военное время, должны иметь надежные линии привязки к каналам связи министерств и ведомств (МО, МВД, ГКНБ и др.).

Систему узлов связи пунктов управления МЧС КР в настоящее время составляют:

- узлы связи Центра управления в кризисных ситуациях (ЦУКС);
- узлы связи министерств и ведомств;
- запасной центральный узел связи;
- городской защищенный узел связи МЧС КР;
- подвижные узлы связи министерств и ведомств, региональных управлений;
- узлы связи командных пунктов командиров частей и подразделений МЧС КР.

Связь Центра управления в кризисных ситуациях обеспечивается через два узла связи: «Резия».

Городской защищенный узел связи предназначен для организации связи и оповещения в военное время при переходе в повышенный и чрезвычайный режимы работы.

Подвижные узлы связи оборудуются:

- наземные – на автомобилях, бронетранспортерах, прицепах и контейнерах;
- воздушные – на вертолетах (самолетах).

Воздушные узлы связи служат для повышения устойчивости и обеспечения непрерывности управления при ликвидации крупномасштабных чрезвычайных ситуаций (регионального и областного значения).

Подвижные (полевые) узлы связи в основном размещаются на шасси автомобилей.

Региональные узлы связи предназначены для организации связи в региональном масштабе, а также с узлами связи МЧС КР. В настоящее время областные управления МЧС своих узлов связи не имеют.

Узлы связи областных и городских штабов МЧС располагают необходимыми средствами связи для решения следующих основных задач:

- организация и обеспечение устойчивой связи начальнику Гражданской защиты области (города) с вышестоящими и подчиненными органами управления ГЗ (штабами, службами, объектами народного хозяйства);
- организация и осуществление оповещения органов управления, формирований ГЗ и населения о возникновении чрезвычайных ситуаций.

Для решения задач управления подразделениями и частями МЧС разворачиваются стационарные и подвижные (полевые) узлы связи.

Стационарный узел связи обеспечивает управление подчиненными воинскими подразделениями в пункте постоянной дислокации и взаимодействие со старшими штабами и формированиями гражданской обороны.

Подвижный узел связи предназначен для обеспечения связи в полевых условиях и способен перемещаться в заданный регион при выполнении спасательных работ.

Особый интерес для МЧС при чрезвычайных ситуациях представляют системы связи МО и полк правительственной связи КР.

Собственные системы связи состоят из стационарных и подвижных узлов связи.

К стационарным узлам связи относятся:

- узлы связи МЧС КР центрального подчинения;
- узлы связи войск ГЗ центрального и регионального подчинения;
- узлы связи территориальных и городских штабов ГСГЗ.

К подвижным узлам связи относятся:

- узлы связи МЧС КР центрального подчинения;
- узлы связи войск ГЗ центрального и регионального подчинения;
- узлы связи региональных центров;
- узлы областных и городских штабов ГЗ.

Для организаций связи в стационарных и подвижных узлах используются следующие сети связи МЧС КР:

- проводной связи;
- радиосвязи;
- стационарной и мобильной космической связи;
- радиоподвижной и транкинговой связи;
- сотовые и пейджинговые сети связи общего пользования.

Узлы связи должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- быть в постоянной готовности к передаче и приему сигналов, команд, приказов, распоряжений;
- обеспечивать передачу всех видов сообщений в установленные сроки с необходимой достоверностью и скрытностью;
- обладать высокой защищенностью от технических разведок, помехозащищенностью и живучестью;

- иметь возможность широкого маневра каналами и комплексного использования различных средств связи.

Подвижные узлы связи, кроме того, должны обладать способностью быстро перемещаться, разворачиваться (свертываться), устанавливать связь в короткие сроки, а при необходимости – обеспечивать связь в движении.

Структура и организационно-техническое построение узлов связи определяются их назначением в звеньях управления МЧС КР.

Организационно в состав узлов связи могут входить следующие структурные элементы:

- пункт управления узлом связи;
- специальный пункт (пост) связи передачи (приема) сигналов боевого управления;
- центр (пункт) обеспечения прохождения информации;
- телеграфный центр (ТГЦ) или телеграфная станция (ТГС);
- телефонный центр (ТФЦ) или телефонная станция (ТФС);
- центр (станция) каналообразования (ЦКО, СКО);
- радиоцентр (РЦ);
- приемный радиоцентр;
- передающий радиоцентр;
- центр (отделение) средств автоматизированного управления (ЦСАУ);
- центр коммутации сообщений (ЦКС);
- центр (станция) коммутации каналов (ЦКК, СКК);
- наземный пункт привязки (НПП);
- пункт контроля безопасности связи;
- пункт контроля за прохождением информации;
- экспедиция (пункт сбора, обработки и доставки корреспонденции);
- центр (отдел, отделение, группа) инженерно-технических систем;
- центр (отделение) электропитания;
- отделение (группа) технического обслуживания и ремонта.

Кроме того, в структуре узлов связи могут находиться боевые посты (БП), представляющие собой специально оборудованные

служебные помещения (рабочие места), в которых лица дежурной смены выполняют задачи по установлению связи. Лицам дежурной смены присваивают номера дежурного расчета данного боевого поста.

Обычно Стационарный узел связи состоит из двух отделений и радиомастерской.

Телеграфно-телефонное отделение включает следующие аппаратные:

- телеграфной ЗАС;
- телефонной ЗАС;
- открытой телеграфной и факсимильной связи;
- телефонной станции;
- АТС;
- экспедиции.

Отделение *радиосвязи* включает следующие аппаратные:

- оповещения;
- каналообразования;
- электропитания, группу радиоприемных устройств и радиостанций малой мощности.

Подвижный узел связи включает:

1. Радиоотделение. Оно имеет КВ и УКВ радиостанции, радиорелейную станцию и аппаратуру технического обеспечения.

2. Телефонно-телеграфное отделение имеет аппаратные:

- телефонной ЗАС;
- телеграфной ЗАС;
- электропитания

3. Линейно-кабельное отделение.

Узлы связи центрального подчинения отличаются более современным и разнообразным техническим оснащением и расширенными возможностями средств связи. В частности, устойчивая связь на узлах связи центрального подчинения обеспечивается организацией следующих видов связи:

- правительственная (АТС-1, АТС-2, ПМ);
- телефонная засекреченная;
- телефонная открытая (АТС и по каналам дальней связи министерств и ведомств);

- телеграфная и факсимильная;
- телефонная, факсимильная и телетайпная;
- радиотелефонная мобильная.

Правительственная связь предназначена для руководящего состава МЧС КР и должностных лиц оперативного штаба ликвидаций чрезвычайных ситуаций и обеспечивается силами полка правительственной связи на основе действующей “Номенклатуры должностей руководящих работников КР, обеспечиваемых правительственной связью”.

Телефонная засекреченная связь должностных лиц МЧС КР с подведомственными ему учреждениями обеспечивается через коммутаторы засекреченной связи (КЗС) узла связи (УС) «Резия» по заказной системе в порядке очередности поступления заказа и представленного права приоритетности согласно “Списку категорированных абонентов КЗС УС «Резия».

Телефонная открытая дальняя связь должностных лиц МЧС КР с министерствами, ведомствами КР осуществляется через коммутаторы открытой связи (КОС) УС «Резия».

В состав этих КОС включены узлы связи центрального подчинения МЧС КР, региональных управлений МЧС, частей и подразделений МЧС Минобороны, а также других министерств и ведомств.

Переговоры по телефонным каналам дальней связи обеспечиваются через КОС УС «Резия» по заказной системе в порядке очередности согласно “Списку категорийных абонентов КОС УС «Резия».

Телеграфная и факсимильная связь, документированная и открытая, должностных лиц МЧС КР осуществляется отделениями телеграфно-телефонной связи УС «Резия» через экспедиции соответствующих узлов связи. Порядок отправления и приема корреспонденции сводится к следующему.

Передача корреспонденции осуществляется на основании заполненного бланка заявки определенной формы и подписанной должностным лицом в соответствии с установленным перечнем.

Право установления категории срочности принадлежит отправителю. Доставка принятой корреспонденции адресатам в ра-

бочее время осуществляется дежурными экспедиторами. В нерабочее время в случае отсутствия адресатов, а также в выходные и праздничные дни телеграммы (факсограммы) доставляются оперативным дежурным.

Телефонная, факсимильная и телетайпная связь осуществляется в интересах обеспечения связью руководства Министерства, а также областных управлений и ОГ МЧС КР в районах чрезвычайных ситуаций.

Радиотелефоны сотовой и транкинговой мобильной связи предоставляются должностным лицам Министерства с целью обеспечения их постоянной готовности к действиям в чрезвычайных ситуациях независимо от времени и места их нахождения на всей территории КР.

Обеспечение должностных лиц МЧС КР и подведомственных органов управления радиотелефонами мобильной связи осуществляется в соответствии с перечнем должностных лиц, и лимитом эфирного времени на пользование радиотелефонами, установленного в зависимости от занимаемой должности.

5.2. Организация взаимодействия и эксплуатации узлов связи

Взаимодействие узлов связи пунктов управления (ПУ) МЧС Кыргызстана организуется начальником Управления связи и оповещения МЧС КР в целях оперативного решения общих задач по обеспечению обмена всеми видами информации в процессе управления штабами ГО ЧС и подразделениями и частями МЧС.

Взаимодействие узлов связи ПУ МЧС КР с узлами связи других министерств и ведомств организуется в целях использования их каналов и средств связи в интересах МЧС.

Порядок взаимодействия определяется соответствующими договорами (приказами) и согласованными положениями.

При организации взаимодействия узлов связи определяются:

- количество и тип выделяемых (принимаемых) каналов;

- тип и количество аппаратуры (средств) связи, задействованной для выдачи (приема) каналов, в чьих интересах она выделяется;
- порядок подключения и сопряжения линий связи;
- сроки готовности линий и средств связи к выделению (приему) каналов (трактов, групп).

Кроме того, определяются порядок оплаты аренды каналов связи и ряд других вопросов, отражающих специфику работы ПУ МЧС.

Организация служебных переговоров между должностными лицами взаимодействующих узлов связи осуществляется только с использованием условных номеров узлов и каналов, трактов (линий) связи, которые присваиваются централизованно начальником Управления связи и оповещения МЧС и сообщаются всем взаимодействующим узлам.

Эксплуатация узла связи – комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение высокой боевой готовности узла связи и его эффективного использования по назначению.

Эксплуатация узла связи планируется на основании боевого распоряжения и задач, поставленных начальником связи по использованию узла связи в повседневной и боевой подготовке.

Основными планируемыми документами по эксплуатации узла связи являются:

- план приведения узла связи в установленные степени боевой готовности;
- план борьбы за живучесть узла связи;
- план тренировок по связи и борьбе за живучесть узла связи;
- план организации и контроль безопасности связи, информации и противодействия иностранным техническим разведкам;
- планы эксплуатации и ремонта, технического обслуживания и обеспечения технической эксплуатации средств связи и АСУ;
- перспективный план развития и совершенствования узла связи;
- план мероприятий по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности.

Эксплуатация узла связи организуется его начальником и включает:

- организацию управления узлом связи;
- организацию оперативно-технической службы на узле связи;
- организацию безопасности связи, информации, противодействия иностранным техническим разведкам;
- организацию технической эксплуатации средств связи, АСУ и инженерно-технических систем (систем электроснабжения и жизнеобеспечения).

Организация управления узлом связи предназначена для обеспечения эффективного использования оперативно-технических возможностей узла связи, успешного выполнения им задач в установленные сроки, в любых условиях обстановки и включает:

- разработку и выполнение мероприятий, предусмотренных планами приведения узла связи в установленные степени боевой готовности;
- организацию и проведение мероприятий по оперативно-техническому и тыловому обеспечению;
- организацию и поддержание взаимодействия между элементами узла связи, узлами связи МЧС, а также других министерств и ведомств, осуществление мероприятий по обеспечению безопасности связи, информации, противодействию иностранным техническим разведкам, а также режима секретности;
- сбор, анализ и обобщение данных о состоянии эксплуатации узла связи, устранение выявленных недостатков, разработку и выполнение мероприятий по дальнейшему совершенствованию боевой готовности узла связи.

Управление узлом связи осуществляет начальник узла через дежурного по узлу связи, а также через соответствующих должностных лиц элементов, групп и расчетов узла связи.

Непосредственное руководство узлом связи производится с пункта управления узлом связи (ПУ УС).

Пункт управления УС оборудуется автоматизированной системой управления и сетью служебной связи, предназначенных для связи с должностными лицами элементов узла связи и других узлов связи и предприятиями государственной сети.

Кроме того, на ПУ УС должны быть:

- средства документирования служебных переговоров;
- комплект документов, необходимых для управления узлом связи и обеспечения связи, а также справочные материалы по связи;
- средства управления и контроля приведения узла связи в высшие степени боевой готовности.

Оборудование и технические средства ПУ УС должны обеспечивать эффективное управление узлом связи, его элементами и боевыми постами, а также отображение состояния каналов связи, аппаратуры (средств) связи и АСУ, прохождения сигналов боевого управления и особо важной информации.

Оперативно-техническая служба на узлах связи предназначена для обеспечения своевременного и качественного обмена всеми видами информации по управлению штабами ГЗ и частями и подразделениями МЧС КР.

Организация оперативно-технической службы на узлах связи предполагает определение необходимого количества боевых постов, состав дежурных расчетов боевых постов, порядка подготовки и заступления личного состава дежурных смен на дежурство, ответственность и обязанности каждого должностного лица и номера дежурного расчета боевого поста по оперативно-технической службе.

Основными задачами оперативно-технической службы являются:

- обеспечение прохождения на узлах связи всех видов информации в утвержденные контрольные сроки;
- обеспечение своевременного и качественного установления связей, предусмотренных схемами-приказами (распоряжениями) узлам связи;
- обеспечение постоянной готовности заданных связей к обмену информацией;
- обеспечение постоянной технической готовности средств связи и АСУ к использованию по назначению;

- организация и обеспечение четкого несения дежурства на узлах связи и их элементах в соответствии с требованиями руководящих документов.

Ответственность за организацию, своевременное и качественное выполнение задач оперативно-технической службы на узле связи несет начальник узла связи.

Руководство оперативно-технической службой на узле связи начальник узла связи осуществляет лично, через своих заместителей, главного (старшего) инженера и дежурного по узлу связи, а на элементе узла связи – через начальника элемента узла связи.

Организация технической эксплуатации средств связи и АСУ предназначена для обеспечения высокой надежности и готовности средств связи и АСУ и включает:

- своевременное и качественное проведение технического обслуживания, ремонта средств связи, АСУ и контроль за их техническим состоянием;
- планирование, учет эксплуатации и ремонта технических средств связи;
- своевременное выявление и устранение причин, которые могут привести к нарушению или ухудшению качества связи, неисправности техники и линий связи, средств АСУ;
- проведение плановых измерений параметров аппаратуры (средств), каналов (линий) связи, средств АСУ и доведение их до эксплуатационных норм;
- создание установленных запасов имущества связи и средств АСУ, учет и их устранение;
- сбор, обобщение и анализ данных о состоянии технической эксплуатации на узле связи и разработку практических мероприятий по ее улучшению;
- разработку и ведение необходимой эксплуатационно-технической документации;
- своевременное выполнение расходов и потерь средств связи, АСУ и другого имущества.

Техническая эксплуатация средств связи и АСУ планируется и проводится в соответствии с требованиями действующих руководящих документов.

5.3. Оборудование узлов связи

Оборудование узлов связи определяется в зависимости от их принадлежности в звеньях управления МЧС КР (центральные, региональные, областных и городских штабов ГСГЗ, части Гражданской защиты), а также от типа узла связи (подвижные, стационарные).

Наиболее типичными узлами связи звеньев управления МЧС КР являются стационарные и подвижные узлы связи и узлы связи частей МЧС.

Узлы связи звеньев управления МЧС, независимо от их принадлежности, как правило, включают следующее оборудование:

1. Засекречивающую аппаратуру телеграфной и телефонной связи.
2. Аппаратуру открытой телеграфной и факсимильной связи.
3. Аппаратуру телефонных коммутаторов и АТС.
4. Аппаратуру каналообразования.
5. Аппаратуру оповещения.
6. Радиостанции наземной и космической связи.
7. Линейно-кабельные принадлежности.
8. Дизель-электрические агрегаты.
9. Аппаратные технического обеспечения.

5.4. Войсковые средства связи, используемые в структурах МЧС

Радиостанции малой мощности применяются во всех звеньях МЧС КР для обеспечения радиосвязи при управлении ликвидацией последствий ЧС как на месте, так и в движении; они компактны, имеют небольшую массу, просты в эксплуатации и подразделяются на носимые и возимые.

Электроснабжение радиостанций малой мощности осуществляется от аккумуляторов, а возимых – от аккумуляторов и бензоэлектрических агрегатов. Длительность непрерывной работы радиостанций от одного комплекта аккумуляторов определяется отношением времени приема ко времени передачи. Если данное

соотношение составляет 3:1, то время непрерывной работы достигает 12 часов; при увеличении доли времени работы на передачу, а также в условиях отрицательных температур и высоких положительных температур (+ 40 °С и выше) время непрерывной работы сокращается. В этих случаях требуется более частая замена аккумуляторных батарей.

Носимая радиостанция монтируется в одной упаковке и переносится одним человеком. **Возимые радиостанции** монтируются на специализированных подвижных объектах (командно-штабная машина, служебные автомобили и другие приспособленные для этих целей транспортные средства).

Для обеспечения связи в движении на носимых радиостанциях используются штыревые антенны высотой 0,5–1,5 м, а на возимых – штыри 3–4 м и антенны зенитного излучения. При работе этих радиостанций на стоянке могут использоваться более эффективные антенны:

- для УКВ носимых радиостанций – антенны бегущей волны длиной 40 м или лямбдообразные, штыревая 2,7 м;
- для УКВ возимых радиостанций – комбинированная штыревая антенна на мачте 10 м или широкодиапазонная антенна на мачте 16 м;
- для КВ-радиостанций – антенна симметричный диполь 2×20 м и наклонный луч длиной 15 м.

Применение данных антенн позволяет увеличить дальность связи УКВ радиостанций в 2 раза, а КВ радиостанций – в 5–6 раз.

В качестве оконечных устройств для носимых радиостанций используются микротелефонные гарнитуры, трубки или телефонные аппараты. При этом микротелефонная гарнитура к радиостанции подключается непосредственно, а телефонный аппарат может устанавливаться на расстоянии до 500 метров от радиостанции и соединяется с ней двухпроводной линией.

Радиостанции средней мощности и радиоприемники

Радиостанции средней мощности подразделяются на коротковолновые и ультракоротковолновые. Такие радиостанции обеспечивают большую дальность связи (до 2000 км) и несколько ви-

дов связи: телефонную, телеграфную слуховую и телеграфную буквопечатающую.

В состав типового комплекса радиостанции входят: радиопередатчик, 1–2 радиоприемника, пульт управления, датчик кода Морзе (Р-010), полукомплект радиорелейной станции (Р-405 или Р-415) для дистанционного управления радиостанцией, комплект антенн, для работы на месте и в движении, источник электропитания (аккумуляторы, бензоэлектрические агрегаты и генераторы отбора мощности) и маломощная УКВ-радиостанция (Р-107 или Р-159) – для связи по колонне или внутри узла связи. В ряде случаев предусматривается установка комплекта ЗАС.

Радиостанции средней мощности являются ярко выраженным демаскирующим элементом пункта управления, как правило, выносятся за его пределы, например, в сухопутных войсках, определено: в дивизии – до 1,5 км, в армии – до 15 км. Радиостанции средней мощности монтируются на шасси автомобилей и бронеобъектах (в МЧС только на шасси автомобилей) и комплектуются экипажами 3–4 человека.

Время их развертывания составляет от 10 до 90 минут. Для развертывания требуется площадка 150×150 м.

Радиоприемники предназначены для приема радиосигналов. Их используют автономно, в составе приемных центров, КШМ, радиостанций средней мощности.

Радиоприемники характеризуются диапазоном частот, видом принимаемых сигналов (ТФ, ТГ слуховой, ТГ БП), чувствительностью (способность принимать слабые сигналы), избирательностью (способность отстраиваться от помех) и транспортировки (возимые, носимые).

Для работы радиоприемников в зависимости от диапазона частот применяют антенны: штыревые 1,5 м; 2,7 м; 4 м, наклонный луч, симметричный диполь, антенна бегущей волны и другие виды.

Основные характеристики радиоприемников приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Основные характеристики радиоприемников

Тип р/прием.	Диапазон, МГц	Вид работы	Масса, кг
P-326	1–20	ТФ АМ, ТГ сл.	14,7
P-323	20–100	ТФ АМ, ЧМ ТГ сл.	14,5
P-313М2	100–425	ТФ АМ, ЧМ ТГ сл.	49
P-870	100–150	ТФ АМ	-
P173П	30–76	ТФ ЧМ	-
P-155П	1,5–30	ТФ АМ, ЧМ, ОМ, ТГ БП, слуховой, БД	210
P-155-У	1,5–60	ТФ АМ, ЧМ, ОМ, ТГ БП, слуховой, БД	280
P-160П	1,5–60	ТФ АМ, ЧМ, ОМ, ТГ БП, слуховой, БД	-

К средствам проводной связи относятся полевые кабели, аппаратура уплотнения, телефонные и телеграфные аппараты, коммутаторы.

Полевые кабели связи используются для строительства полевых линий связи. Полевые кабели характеризуются дальностью связи, пропускной полосой частот, конструктивными данными (число проводов, строительная длина, масса одного километра длины).

Строительной длиной называют длину кабеля, намотанного на стандартную катушку.

Коммутаторы предназначены для осуществления необходимых соединений линий, каналов связи и оконечных телефонных аппаратов.

По способу коммутации коммутаторы подразделяются на автоматические и ручного обслуживания; по способу питания абонентских аппаратов – с центральной батареей (ЦБ – питание подается с коммутатора) и с местной батареей (МБ – питание имеется в каждом аппарате).

На пунктах управления органов связи широко применяются коммутаторы открытой телефонной связи П-193, П-194, П-209-

10/20. В качестве окончательного абонентского телефонного аппарата применяется полевой телефонный аппарат ТА-57.

Коммутатор П-193 М системы МБ предназначен для обеспечения открытой дальней и внутренней телефонной связи. Емкость коммутатора 10 абонентских линий, при спаривании коммутаторов емкость увеличивается до 20 номеров.

Коммутатор П-194 М1 системы МБ предназначен для обеспечения телефонной открытой дальней и внутренней связи. Емкость: 40 абонентских линий МБ, из них 3 абонентских комплекта (38–40) для подключения ЦБ (АТС); 10 абонентских комплектов для ДУ радиостанциями; 10 абонентских комплектов (любых) для включения каналов дальней связи (ДС) через удлинители. При спаривании коммутаторов емкость соответственно увеличивается в два раза.

Коммутаторы П-209 имеют возможность наращиваться путем установки дополнительных блоков и в зависимости от модификации могут использоваться для коммутации как открытых, так и закрытых телефонных связей.

Телефонный аппарат ТА-57 предназначен для обеспечения телефонной связи в полевых условиях.

Дальность связи: по полевой кабельной линии П-274 – до 44 км; по постоянным воздушным линиям диаметром 3 мм – до 150–250 км.

Для получения дополнительных каналов по кабельным линиям используется аппаратура уплотнения. Возможности такой аппаратуры достаточно широки и в зависимости условий и требований, предъявляемых к линии привязки, может быть организовано от 3 до 120 каналов.

Лекция 6. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ

6.1. Общие положения по основам организации связи

Связь – это передача и прием информации в системах управления мероприятиями по ГЗ.

Успешное решение задач управления мероприятиям по ГЗ невозможно без наличия современной, надежно действующей связи. От состояния связи зависит своевременность выполнения мероприятий по ГЗ.

Решение задач по обеспечению устойчивого, непрерывного, оперативного и скрытого управления мероприятиями по ГЗ достигается развертыванием подразделениями связи МЧС КР совместно с частями и подразделениями связи других министерств и ведомств своевременных систем связи.

Данное обстоятельство требует от начальников всех звеньев управления ГЗ знать основы организации связи, уметь грамотно применять средства и системы связи, постоянно управлять связью в соответствии с функциональными обязанностями по занимаемой должности.

Системы связи являются составной частью системы управления МЧС КР и представляют собой организационно-техническое объединение сил и технических средств связи, а также каналов.

Основными задачами систем связи являются:

- обеспечение устойчивого управления подчиненными региональными центрами, управлениями ГЗ МЧС КР, а также частями и подразделениями ГЗ;
- обеспечение передачи сигналов и информации оповещения органам управления по делам ГЗ и населению КР в установленные сроки;

- обеспечение различными видами связи оперативных групп всех уровней МЧС КР в районах чрезвычайных ситуаций с целью организации взаимодействия с оперативными группами других министерств и ведомств и управления спасательными и аварийно-восстановительными работами;
- обеспечение обмена данными между комплексами средств автоматизации стационарных и мобильных пунктов управления МЧС КР;
- обеспечение информационного обмена с взаимодействующими органами управления стран СНГ и международных организаций.

6.2. Требования, предъявляемые к средствам связи

Важнейшими требованиями, предъявляемыми к связи, являются: своевременность установления связи, надежность, быстрота, достоверность и скрытность.

Своевременность установления связи есть готовность связи к управлению силами и средствами ГЗ в назначенный приказом срок.

Надежность связи есть ее способность обеспечивать непрерывное управление силами и средствами ГЗ в любых условиях обстановки.

Быстрота связи – это способность обеспечить передачу (прием) и доставку информации в установленный срок и характеризуется скоростью передачи информации.

Достоверность – точность воспроизводства информации в пункте приема.

Скрытность – способность затруднить раскрытие содержания информации, передаваемой по техническим средствам связи, и мест расположения пунктов управления.

Технические средства и виды связи

Устойчивое и непрерывное управление достигается комплексным применением различных средств и видов связи.

К техническим средствам связи относятся: средства радиосвязи, радиорелейные, тропосферные, космические и проводные средства связи.

Средства радиосвязи – это средства, обеспечивающие обмен сообщениями на расстоянии при помощи распространения электромагнитных волн радиодиапазона от 3 кГц до 300 ГГц в атмосфере.

В зависимости от используемой частоты радиодиапазона радиосредства подразделяются на сверхдлинноволновые (3–30 кГц), длинноволновые (30–300 кГц), средневолновые (300–3000 кГц), коротковолновые (3–30 МГц), ультракоротковолновые (300 МГц – 300 ГГц). В системах связи МЧС наибольшее применение находят коротковолновые и ультракоротковолновые средства радиосвязи.

В зависимости от мощности передатчиков радиосредства подразделяются на маломощные (до 100 Вт), средней мощности (от 100 до 1000 Вт), большой мощности (от 1 кВт до 1 МВт), сверхмощные (свыше 1 МВт).

Структурно система связи МЧС КР включает следующие элементы:

- узлы связи стационарных и подвижных пунктов управления регионального, а также узлы связи командных пунктов войск ГЗ;
- линии связи;
- взаимоувязанную сеть связи КР, а также сети связи Минобороны, полка ПС, других министерств и ведомств КР;
- сети связи МЧС КР (КВ и УКВ стационарной и подвижной радиосвязи, радиоподвижной (транкинговой) связи, стационарно-мобильной спутниковой связи).

Узел связи – организационно-техническое объединение сил и средств связи и автоматизированного управления, развернутых на пункте управления для обмена информацией в процессе управления мероприятиями по ГЗ.

Узел связи ПУ является его элементом и предназначен для обмена информацией с другими ПУ и обеспечения внутренней связи.

Узлы связи могут быть стационарными и подвижными.

Стационарные узлы связи размещаются в сооружениях, служат для управления мероприятиями по ГЗ как в мирное, так и в военное время, должны иметь надежные линии (каналы) привязки к загородным и запасным ПУ, а также к взаимоувязанной сети связи КР.

Для повышения устойчивости и непрерывности управления в ходе выполнения мероприятий по ГЗ создаются узлы связи запасных и загородных ПУ, которые должны быть готовы выполнить функции стационарного узла при выходе его из строя.

Подвижные узлы связи оборудуются: полевые – на автомобилях, бронетранспортерах, прицепах и в контейнерах; воздушные – на вертолетах, самолетах.

В настоящее время для организации подвижной связи в зонах ЧС широко применяется радиоподвижная транкинговая связь.

По подчиненности узлы связи подразделяются на старшие и подчиненные.

Узел связи ПУ считается основным в системе связи соответствующего звена управления и старшим по отношению к узлам связи подчиненных ПУ.

Центральные узлы связи МЧС КР являются старшими для всех узлов связи, включенных в систему связи МЧС КР, обеспечивают работу органов управления МЧС КР в различных режимах функционирования ГЗ.

Линии связи – элемент системы связи, обеспечивающий образование каналов и групповых трактов первичной сети связи, имеющих общую среду распространения, а также силы и средства их обслуживания.

По используемым средствам линии связи подразделяются на радио, радиорелейные, тропосферные, космические и проводные; по характеру образования и условиям эксплуатации – на стационарные и полевые; по назначению – линии прямой связи, привязки, дистанционного управления, соединительные и абонентские.

Обмен информацией и оповещение сопредельных стран об угрозе и факте возникновения ЧС трансграничного характера

в настоящее время осуществляется по коммутируемой сети международной связи, при этом обеспечивается ведение телефонных переговоров, передача и прием данных, факсимильных и телеграфных (телексных) сообщений.

Сети связи Минобороны, полка ПС, других министерств и ведомств КР используются в интересах МЧС на основе взаимных соглашений (положений о порядке взаимодействия по вопросам организации связи), которые обрабатываются в каждом звене управления ГЗ.

В системе связи МЧС КР используются каналы и сети проводной связи, радиосвязи, спутниковой связи, а также радиоподвижная транкинговая связь.

Проводная связь составляет основу системы связи МЧС КР на всех уровнях управления и базируется на арендованных каналах связи взаимосвязанной сети связи КР.

Радиосвязь является основным видом связи в зонах ЧС. В повседневной деятельности радиосвязь обеспечивает резервирование проводных каналов связи на основных информационных направлениях. Спутниковая связь в основном используется для обмена оперативной информацией, в том числе и телевизионной, с зонами ЧС.

Для решения этой задачи на УС центрального подчинения, а также на УС региональных центров имеются стационарные и мобильные радиостанции спутниковой связи.

Система связи всегда должна:

- находиться в высокой боевой готовности к обеспечению управления по ГОЧС;
- обладать необходимыми устойчивостью;
- мобильностью;
- пропускной способностью;
- разведзащищенностью.

Высокая боевая готовность системы связи означает ее способность в любое время и в любых условиях обстановки выполнять задачи по обеспечению мероприятиями ГЗ.

Боевая готовность достигается: заблаговременной подготовкой и непрерывным совершенствованием системы связи, проведением систематических тренировок по ее приведению в высшие степени готовности; четкой организацией и бдительным несением дежурства на узлах, станциях и линиях связи; правильным пониманием начальниками связи, командирами частей (подразделений) связи своих задач; своевременным принятием решения на организацию связи, планированием связи, постановкой задач подчиненным частям (подразделениям) связи и доведением до штабов и войск документов по связи; высокой мобилизационной готовностью частей (подразделений) связи; высоким уровнем специальной подготовки и полевой выучки личного состава частей (подразделений) связи; постоянной технической готовностью средств связи к применению, а личного состава к выполнению поставленных задач; дисциплиной и бдительностью личного состава; осуществлением твердого и непрерывного управления связью.

Устойчивость системы связи есть ее способность обеспечивать управление войсками и боевыми средствами в условиях современных средств поражения и радиоэлектронных средств противника.

Устойчивость системы связи определяется ее живучестью, помехозащищенностью и надежностью.

Живучесть – способность системы связи обеспечивать управление мероприятиями по ГСГЗ в условиях воздействия современного, оружия противника, а также последствий ЧС природного и техногенного характера.

Помехозащищенность – способность системы связи обеспечивать мероприятиями по ГСГЗ в условиях воздействия помех всех видов.

Надежность – способность системы связи обеспечивать связь, сохраняя во времени значения эксплуатационных показателей в пределах, соответствующих условиям эксплуатации, технического обслуживания, восстановления и ремонта системы связи.

Устойчивость системы связи достигается: созданием широко разветвленной системы связи на основе комплексного примене-

ния различных средств связи; организацией взаимно независимых обходных и резервных линий и каналов связи; планированием проведением мероприятий по защите системы и войск связи от воздействия современных видов оружия, средств технической разведки и радиоэлектронной борьбы противника; знанием личным составом части (подразделения) связи приемов защиты связи от преднамеренных помех противника и умением применять их в конкретных условиях радиоэлектронной обстановки; созданием, правильным применением и своевременным восстановлением резерва связи; осуществлением быстрого маневра силами, средствами и каналами связи; наличием аварийно-восстановительных команд по ликвидации последствий применения противником современных средств огневого поражения; своевременным проведением всех видов технического обслуживания техники связи и автоматизированного управления; строгим соблюдением правил технической эксплуатации средств связи; высокой специальной выучкой и морально-психологической подготовкой личного состава войск связи; охраной и обороной узлов, станций и линий связи.

Мобильность системы связи характеризует ее способность в установленные сроки развертываться, свертываться, перемещаться и изменять структуру построения в соответствии со складывающейся обстановкой. Мобильность достигается: правильным уяснением задач, поставленных старшим начальником, своевременной и четкой их постановкой подчиненным; совершенствованием тактики действий частей (подразделений) связи по развертыванию и свертыванию узлов и линий связи; способностью частей и подразделений связи выполнять задачи в любое время года и суток, в любых метеорологических условиях; широким использованием средств механизации работ при развертывании узлов к линиям связи; быстрым маневром каналами, силами и средствами связи; использованием средств автоматизации при планировании, установлении и обеспечении связи; оперативным и устойчивым управлением связью.

Пропускная способность системы связи заключается в обеспечении своевременной передачи заданных потоков ин-

формации и достигается: организацией между узлами связи необходимого количества линий и каналов связи; эффективным использованием каналов, линий, сетей и средств связи; широким использованием для передачи информации сетей обмена данными АСУ; созданием на узлах связи и в шифрорганах (кодогруппах) специальных абонентских пунктов для передачи криптограмм по коммутируемым телефонным каналам; сокращением времени обработки и прохождения сообщений на узлах (станциях) связи: высокой оперативностью составления и коммутации каналов связи; строгим выполнением требований по ограничению объемов категорированной информации и соблюдением очередности ее передачи в зависимости от категории срочности; высокой квалификацией личного состава узлов связи; широким внедрением средств быстрогодействия и автоматизации передачи (приема) сообщений; четкой организацией оперативно-технической службы на узлах связи; постоянным контролем за прохождением информации в установленные сроки; использованием средств связи и автоматизации непосредственно, с рабочих мест должностных лиц управлений (штабов) ГСГЗ и умением лично пользоваться средствами связи и автоматизации.

Разведзащищенность системы связи характеризует ее способность противостоять всем видам разведки противника и достигается: установлением и соблюдением режимов работы технических средств управления и связи; применением аппаратуры быстрогодействия; планированием и проведением мероприятий по защите системы связи от технических средств разведки противника; рациональным выбором средств и способов обеспечения связи; сохранением в тайне от противника мероприятий по организации связи; организацией контроля за выполнением установленных режимов работы различных средств связи и других мер маскировки; немедленным пресечением выявленных нарушений.

Лекция 7. ОРГАНИЗАЦИЯ СВЯЗИ И ОПОВЕЩЕНИЯ В ОРГАНАХ УПРАВЛЕНИЯ ГЗ МЧС КР

Доведение населению информации об угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций, позволяет значительно сократить человеческие потери и снизить материальный ущерб и способствует просвещению и информированию общества о рисках, обеспечению своевременного реагирования и принятия упреждающих действий.

Ранее в населенных пунктах Кыргызской Республики действовала централизованная система оповещения населения посредством включения звуковых и речевых сигналов.

В настоящее время, данная система не функционирует по причинам выработки технического ресурса и полной реорганизацией системы телефонной связи (переход с аналоговой аппаратуры на цифровую).

Развитие технического прогресса привело к новым технологиям, а именно, возможности использования сотовой связи для оповещения населения. На сегодняшний день в Кыргызской Республике 7 операторов предоставляют услугу сотовой связи с количеством абонентов более 5 млн человек, что означает прямой доступ к более 90 % населения Кыргызской Республики. Таким образом, использование возможности сотовых операторов связи для раннего оповещения населения об угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций посредством смс-сообщений, позволяет своевременно довести необходимую информацию до населения, тем самым сохранит не одну человеческую жизнь.

В соответствии с количеством чрезвычайных ситуаций происходящих в Кыргызской Республике, оповещение населения об угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций посредством

смс-сообщений проводится 3–4 раза в месяц, а в год это составляет более 40 смс-сообщений.

В настоящее время Министерство чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики оповещает населения об угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций посредством смс-сообщений на безвозмездной основе, по отдельно составленным договорам с сотовыми операторами Кыргызской Республики.

7.1. Сигнал оповещения ГЗ КР – ОКСИОН

Забота о жизни и здоровье граждан, сохранности имущества, обеспечении личной и общественной безопасности, а также необходимость противодействия угрозам техногенного, природного характера и актам терроризма требуют развития механизма быстрого реагирования на угрозы. Повышение безопасности и защищенности населения и критически важных объектов от указанных угроз является одной из важнейших задач по обеспечению национальной безопасности и стабильного социально-экономического развития Кыргызской Республики. По имеющимся статистическим данным за 2010 г., в Кыргызской Республике произошло 378 чрезвычайных ситуаций, в результате которых погибло 77 человек, зафиксировано 4402 дорожно-транспортных происшествия, в результате которых погибли 985 и ранено 6192 человека, зарегистрировано 6145 случаев пожара, в результате которых погибли 64 человека, а также уничтожено товарно-материальных ценностей на общую сумму более 63 млрд сомов. В связи с этим Государственной системой Гражданской защиты предусмотрены соответствующие мероприятия по своевременному информированию населения о возможных угрозах, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В этом случае звеном передачи и обработки информации, ее использования в дальнейшем будут служить информационные системы общегосударственной комплексной системы информирования и оповещения населения (далее – ОКСИОН).

Информационные системы ОКСИОН предназначены для накопления, анализа, переработки и доведения информации до

населения. Таким образом, с применением данных систем производится целенаправленное информирование населения о возможных угрозах природного и техногенного характера и мерах предосторожности при их возникновении. Представителями такой информационной системы являются информационные центры – органы информации при министерствах и ведомствах.

Основной целью данной Программы является поэтапное развитие ОКСИОН как передаточного звена между государственной системой Гражданской защиты и населением.

К основным объектам ОКСИОН относятся информационные центры (далее – ИЦ), которые состоят из:

- вещательного центра, который осуществляет подготовку информации для терминальных комплексов ОКСИОН в требуемых форматах данных с последующим их вещанием;
- центра сбора и обработки информации, предназначенного для сбора по определенным критериям визуальной и телеметрической информации, ее обработки по заданным алгоритмам и представления в виде графической или цифровой информации;
- центра управления сетью передачи данных, решающего задачи поддержки работоспособности сети, объединяющей объекты ОКСИОН;
- систем гарантированного электропитания, кондиционирования и климат-контроля, обеспечения охраны, пожарной безопасности, водоснабжения, канализации и др.

Сеть информационных центров включает в себя:

- *национальный информационный центр* (далее – НИЦ) ОКСИОН;
- *областные информационные центры* (далее – ОИЦ), которые должны быть расположены в областных центрах Кыргызской Республики. ОИЦ имеют подчиненное положение по отношению к НИЦ ОКСИОН и способны передавать ему управление терминальными комплексами своей зоны обслуживания. ОИЦ имеют право принимать на себя управление терминальными комплексами и планирование информационных операций под-

чиненных муниципальных (городских) и районных информационных центров;

- *муниципальные (городские) и районные информационные центры* (далее – МИЦ и РИЦ) должны быть расположены в городах и районных центрах Кыргызской Республики. При этом должны иметь подчиненное положение по отношению к ОИЦ и НИЦ ОКСИОН и иметь возможность передавать им управление терминальными комплексами своей зоны обслуживания.

В целом ОКСИОН является единой составляющей частью ЦУКС Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, а НИЦ является составной частью ЦУКС, управляющего объектами ОКСИОН.

Задачи информационных центров:

- планирование информационных операций и управление трансляциями на терминальных комплексах ОКСИОН в зоне ответственности;
- локализация видео-, аудио-, графических и текстовых материалов, полученных от вышестоящих ИЦ;
- управление системами видеонаблюдения и контроля подчиненных ИЦ терминальных комплексов;
- сбор и документирование информации видеонаблюдения и передача ее, в случае необходимости, заинтересованным государственным органам;
- взаимодействие с ЦУКС Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики;
- управление сетью передачи данных своего региона, мониторинг эксплуатационных параметров;
- контроль работоспособности функционирования системы;
- организация технической эксплуатации подчиненных систем ОКСИОН.

Терминальные комплексы

В состав ОКСИОН должны входить терминальные комплексы следующих типов:

1. Стационарные, к которым относятся терминальные комплексы объектов – пункты уличного информирования и оповещения населения (далее ПУОН) и пункты информирования и оповещения в зданиях с массовым пребыванием людей (далее – ПИОН);

а) к ПУОН относятся терминальные комплексы, которые должны располагаться в местах массового пребывания людей, например, места въезда и выезда из города, пересечения городских магистралей, площади, улицы, стадионы, вокзалы, аэропорты, гипермаркеты, станции железных дорог и т. д. и иметь в своем составе следующие технические средства:

- сервер терминального комплекса;
- оконечное (периферийное) оборудование подсистемы связи и передачи данных и подсистемы информационной безопасности;
- светодиодные экраны;
- камеры видеонаблюдения;
- звукоусиливающее оборудование подсистемы звукового сопровождения и информирования;

б) к ПИОН (плазменные, жидкокристаллические, светодиодные и т. п. мониторы) относятся терминальные комплексы, расположенные в местах массового пребывания людей и имеющие в своем составе следующие технические средства:

- сервер терминального комплекса;
- оконечное (периферийное) оборудование подсистемы связи и передачи данных и подсистемы информационной безопасности;
- полноцветные плазменные (жидкокристаллические) панели;
- звукоусиливающее оборудование подсистемы звукового сопровождения и информирования;
- камеры видеонаблюдения;

в) к ПИОН (устройство «бегущая строка») относятся терминальные комплексы, расположенные в местах массового пребывания людей и имеющие в своем составе следующие технические средства:

- сервер терминального комплекса;

- текстовые дисплеи типа «бегущая строка».

2. Мобильные, к которым относятся терминальные комплексы – пункты информирования и оповещения населения на транспортных средствах (далее – ПИОТ) и мобильные комплексы информирования и оповещения населения (далее – МКИОН);

а) к ПИОТ относятся терминальные комплексы, устанавливаемые на транспортных средствах общего пользования, например, в вагонах поездов, автобусах, троллейбусах и т. д., в состав которых могут входить управляющие компьютеры, экраны;

б) МКИОН должны быть способны выполнять свои задачи в любой точке Кыргызской Республики как автономно, так и в составе мобильных группировок.

Мобильность должна обеспечиваться путем размещения оборудования МКИОН на шасси автомобиля либо другого транспортного средства, тип которых должен определяться на стадии проектирования.

В дополнение к перечню оборудования пунктов уличного оповещения населения в состав мобильных комплексов информирования и оповещения населения входят:

- система автономного электропитания;
- система пространственного выравнивания (при необходимости);
- система развертывания видеоэкрана;
- система навигации и телематики;
- система управления мобильных комплексов информирования и оповещения населения.

Управление терминальными комплексами ОКСИОН осуществляется из национального, областных, муниципальных и районных ИЦ.

Управление МКИОН осуществляется как с рабочего места, расположенного в составе системы управления, так и из ИЦ.

В состав ОКСИОН населения должны входить следующие распределенные автоматизированные подсистемы:

- массового информирования;
- наблюдения и сбора информации;
- связи и передачи данных, в том числе мобильный сегмент;

- информационной безопасности;
- звукового сопровождения и информирования;
- часофикации;
- геоинформационная подсистема;
- контроля и управления общегосударственной комплексной системы информирования и оповещения населения.

Основные задачи подсистемы массового информирования:

- трансляция заранее подготовленных видео-, аудио- и текстовых материалов на средства отображения терминальных комплексов;
- трансляция выступления диктора в реальном времени на средства отображения любого заданного терминального комплекса.

Подсистема предназначена для функционирования в следующих структурных элементах ОКСИОН:

- информационные центры;
- терминальные комплексы.

Подсистема массового информирования, функционирующая в ИЦ, предназначена для планирования информационных операций и управления трансляциями на терминальных комплексах ОКСИОН и должна обеспечивать решение следующих задач:

- подготовка и хранение информационных материалов, используемых для проведения трансляций;
- пересылка информационных материалов между информационными центрами и терминальными комплексами;
- подготовка и управление трансляциями на терминальных комплексах, в том числе:
 - формирование расписаний трансляций;
 - прямая трансляция с источников видеосигнала информационных центров;
 - внеочередная трансляция;
- удаленное управление терминальными комплексами, в том числе:
 - конфигурирование программно-технического комплекса;
 - передача управления терминальным комплексом вышестоящему информационному центру;

– получение отчетов о фактически выполненной трансляции с терминальных комплексов и их обработка.

Подсистема массового информирования, функционирующая в терминальных комплексах ОКСИОН, предназначена для обеспечения трансляции информации на технических средствах отображения (далее – ТСО) и должна обеспечивать решение следующих задач:

- хранение оперативной информации, необходимой для выполнения трансляции;
- обеспечение трансляции информационных материалов в соответствии с расписанием, внеочередной и прямой трансляцией на технических средствах отображения терминального комплекса;
- сбор информации о фактически выполненной трансляции и предоставление ее по требованию ИЦ для формирования отчетов.

В ИЦ для записи выступлений дикторов могут создаваться специальные помещения. Необходимость создания дикторской для каждого конкретного ИЦ определяется на стадии рабочего проектирования.

В сложившейся экономической ситуации государство должно взять на себя формирование стартовых условий для реализации программы. Важнейшей задачей государства является создание условий для привлечения финансовых средств из различных источников, потенциально способных участвовать в финансировании всей ОКСИОН.

Лекция 8. ЗАДАЧИ И СПОСОБЫ ОПОВЕЩЕНИЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ГЗ И НАСЕЛЕНИЯ

Система оповещения ГЗ – это совокупность средств и способов доведения до органов управления, сил ГЗ и населения распоряжений и сигналов оповещения.

Основные задачи, возлагаемые на систему оповещения:

- обеспечение своевременного доведения до органов управления и населения распоряжений о проведении мероприятий ГЗ;
- обеспечение своевременного доведения до органов управления сил ГЗ и населения сигналов и информации обо всех видах опасности.

При решении задач ГЗ используются различные способы оповещения. При *ручном способе* передача сигналов оповещения осуществляется с помощью специальной телеграммы «Ракета», при этом сигналы доводятся с пункта управления до соответствующих органов управления по государственным каналам связи с задействованием ручного труда специалистов (телеграфистов) Министерства транспорта и коммуникаций КР. При ручном способе подачи сигналов время прохождения его от оповещателя до оповещаемого составляет не менее 15–20 минут. Для решения отдельных задач ГЗ это время вполне приемлемо. Но для повышения оперативности решения задач ГЗ, необходимо стремиться к постоянному сокращению времени доведения сигналов, распоряжений и другой информации до потребителей. Эту проблему призван решать автоматизированный способ оповещения.

При *автоматизированном способе* передача сигналов (команд), речевой информации от старших до подчиненных органов управления осуществляется по государственным каналам связи с использованием комплекса специальной аппаратуры и технических средств оповещения.

Для передачи сигналов автоматизированным способом заблаговременно в мирное время в соответствии с Постановлениями и директивами создаются автоматизированные системы централизованного оповещения гражданской защиты (АСЦО ГЗ).

Автоматизированная система централизованного оповещения ГЗ – это комплекс специальных технических средств, сопряженных с государственными каналами связи, сетями проводного, телевизионного и радиовещания, предназначенный для передачи сигналов (команд), речевой информации до органов управления, должностных лиц и населения.

АСЦО ГЗ подразделяются на областные, городов, районов, объектов народного хозяйства.

8.1. Аппаратура управления системами централизованного оповещения ГЗ

Аппаратуру управления системами оповещения можно разделить на аппаратуру управления местными (локальными) системами оповещения и аппаратуру управления системами оповещения областного звена.

Аппаратура управления местными системами оповещения

Под местными (локальными) системами оповещения понимаются системы, созданные в пределах объекта народного хозяйства, населенного пункта, города.

Оповещение населения об угрозе возникновения стихийных бедствий, крупных производственных авариях, катастрофах, других чрезвычайных обстоятельствах как в мирное, так и в военное время имеет огромное значение, особенно в районах размещения потенциально опасных объектов (атомные станции, химически опасные предприятия, гидроузлы и др.), аварии на которых могут вызвать последствия, опасные для жизни и здоровья людей. Оно должно осуществляться в считанные минуты в любое время суток.

Кроме сигналов оповещения населению должна передаваться информация о действиях в складывающейся обстановке. Эти

задачи решаются с помощью создаваемых систем централизованного оповещения, базирующихся на сети связи, проводного, радио- и телевизионного вещания, специальной аппаратуре П-164 («Певец») и электросиренах.

По сетям связи в системах оповещения передаются команды дистанционного управления и речевая информация. В качестве каналов используются свободные физические, а также действующие (занятые) соединительные и абонентские линии, в том числе образованные с помощью аппаратуры уплотнения.

Аппаратура П-164 предназначена для объединения всех средств по доведению звуковых сигналов и речевой информации в единую систему централизованного оповещения в городах, сельских районах и на объектах народного хозяйства.

Используя ее, можно дистанционно управлять электросиренами, циркулярно оповещать должностных лиц по квартирным и служебным телефонам, автоматически включать радиотрансляционные узлы и переключать их на программу гражданской обороны.

В комплект аппаратуры П-164 входят: передатчик П-164Д, приемник П-164П, стойка электросиренная П-164Э, стойка циркулярного вызова (СЦВ) – П-164Ц, устройство переключения радиотрансляционного (радио, телевизионного) узла П-164Р, оконечный блок П-164Б, блок низового звена П-164Н, оконечное устройство «А» П-164А, спрямляющее устройство П-164С, устройство переключения питания П-164К, субблок сопряжения П-164Ф.

Передатчик П-164Д предназначен для дистанционного управления (ДУ) стойками электросиренной и циркулярного вызова, блоками низового звена, а также устройствами переключения радиотрансляционных узлов и рассчитан на подключение десяти линий (каналов) связи.

Он обеспечивает формирование и посылку шести команд ДУ (1-я, 4-я – стойками циркулярного вызова, 2-я, 3-я – стойками электросиренными, 3-я, 5-я – устройством переключения радиотрансляционного узла, 6-я – проверочная (выключающая), дове-

дение речевой информации, получение и отображение сигналов об их передаче и о срабатывании управляемой аппаратуры.

Команды можно подавать непосредственно с передатчика, с выносного пункта управления и ретранслировать с приемника.

Выносной пульт П-164У предназначен для управления передатчиком, стойками электросиренной и циркулярного вызова, блоками низового звена, оконечным блоком, устройством переключения РТУ.

Он позволяет передавать шесть команд и речевые сообщения, получать сигналы о работе и аварийном состоянии управляемой им аппаратуры, немедленно прекратить подачей команды исполнение ранее посланной команды. Пульт монтируется в стол на рабочем месте оперативного дежурного (диспетчера) и соединяется многожильным кабелем.

Приемник П-164П предназначен для получения шести команд и речевой информации, поступающей от передатчика по двум или одному направлению, запуска стоек электросиренной и циркулярного вызова, устройства переключения РТУ, если все эти устройства поставляются без приемников.

Принятая речевая информация усиливается и подается на динамик выносного табло отображения (П-164Т) и на сопрягаемую аппаратуру. Для индикации команд, поступающих на приемник, и прослушивания речевой информации предназначено выносное табло отображения П-164Т. Поступление команд сопровождается звуковой сигнализацией,

Стойка электросиренная П-164Э применяется для ДУ электросиренами через оконечные устройства «А» или оконечные блоки. Она обеспечивает: формирование и передачу команд для включения электросирен в двух режимах – изменяющейся тональности и однотонного звучания; дистанционную проверку исправности включенных в стойку оконечных устройств; сигнализацию о срабатывании аппаратуры и неисправности стой-

ки. Включение стойки осуществляется с приемника П-164П или дистанционно с передатчика П-164Д по линиям (каналам) телефонной связи (при наличии в стойке отдельного приемника) и непосредственно с самой стойки или с выносного пульта по многожильному кабелю. Предусмотрена служебная связь технического персонала узла связи со специалистами, обслуживающими оконечные устройства «А». Промышленностью стойка выпускается с приемником или без него, рассчитана на 40 и 20 абонентских линий для подключения оконечных устройств «А» и оконечных блоков П-164Б.

Оконечный блок П-164Б имеет то же назначение, что и стойка электросиренная и рассчитан на подключение пяти оконечных устройств «А». Команды на включение электросирен могут подаваться непосредственно с оконечного блока, с выносного пульта и дистанционно со стойки электросиренной П-164Э.

Стойка циркулярного вызова (П-164Ц) обеспечивает оповещение должностных лиц через квартирные и служебные телефоны. Она осуществляет посылку абонентам циркулярного вызова; передачу речевой информации, записанной на магнитный носитель или передаваемой непосредственно с пункта управления по каналам связи; световую сигнализацию о получении вызова от каждого ответившего абонента. Включение стойки – с приемника П-164П, дистанционно – с передатчика П-164Д (при наличии в стойке приемника), а также непосредственно со стойки или выносного пульта по многожильному кабелю. Выпускается с приемником или без него и рассчитана на подключение 40, 60, 80 абонентов.

Блок низового звена П-164Н применяется для циркулярного вызова должностных лиц на телефонные аппараты, ДУ электросиренами через оконечные устройства «А» или оконечные блоки, переключения радиотрансляционного узла на передачу речевой информации гражданской обороны и включения питания усилителей РТУ.

Блок предлагается использовать в районах сельской местности и на небольших промышленных объектах народного хозяйства, где устанавливать стойки циркулярного вызова и электросиренные устройства из-за их большой емкости нецелесообразно.

Управление блоком осуществляется дистанционно по одному каналу связи тональной частоты или физической линии от передатчика, а также по многожильному от выносного пульта управления и путем местного включения. Рассчитан для включения 4 абонентов циркулярного вызова, 5 оконечных устройств «А» и оконечных блоков, а также для переключения программы одного РТУ.

Оконечное устройство «А» (П-164А) – исполнительная аппаратура ДУ электросиренами мощностью до 5 кВ/А. Принимает команды на включение и выключение электросирены, осуществляет ее запуск и вырабатывает сигнал обратного контроля, обеспечивает местное включение электросирены и служебную телефонную связь с узлом связи. Способно функционировать при температуре от -40 до +40 °С и влажности до 98 %, если защищено от непосредственного воздействия атмосферных осадков.

Устройство переключения радиотрансляционных (радиотелевизионных) узлов П-164Р предназначено для автоматического переключения РТУ на передачу речевой информации ГЗ и обеспечивает включение питания усилителей РТУ в нерабочее время. Управлять устройством можно дистанционно с передатчика по линиям (каналам) связи или по многожильному кабелю с выносного пульта.

Устройство переключения питания П-164В предназначено для автоматического переключения электропитания устройств аппаратуры П-164 на резервный источник переменного тока в случае прекращения подачи электроэнергии с основного.

Рассмотрим принцип работы аппаратуры при передаче команд ДУ и речевой информации на рисунке 8.1.

По команде № 1 срабатывает передатчик (ПРД) приводит стойки циркулярного вызова (СЦВ), блоки низового звена (Н) и по подключенным к ним телефонам абоненты получают записанный на магнитный носитель сигнал «Объявлен сбор».

По команде № 2 включаются стойки электросиренные, блоки Н, оконечные блоки (ОБ), которые через оконечные устройства «А» включают электросирены в режиме монотонного звучания продолжительностью 3 мин.

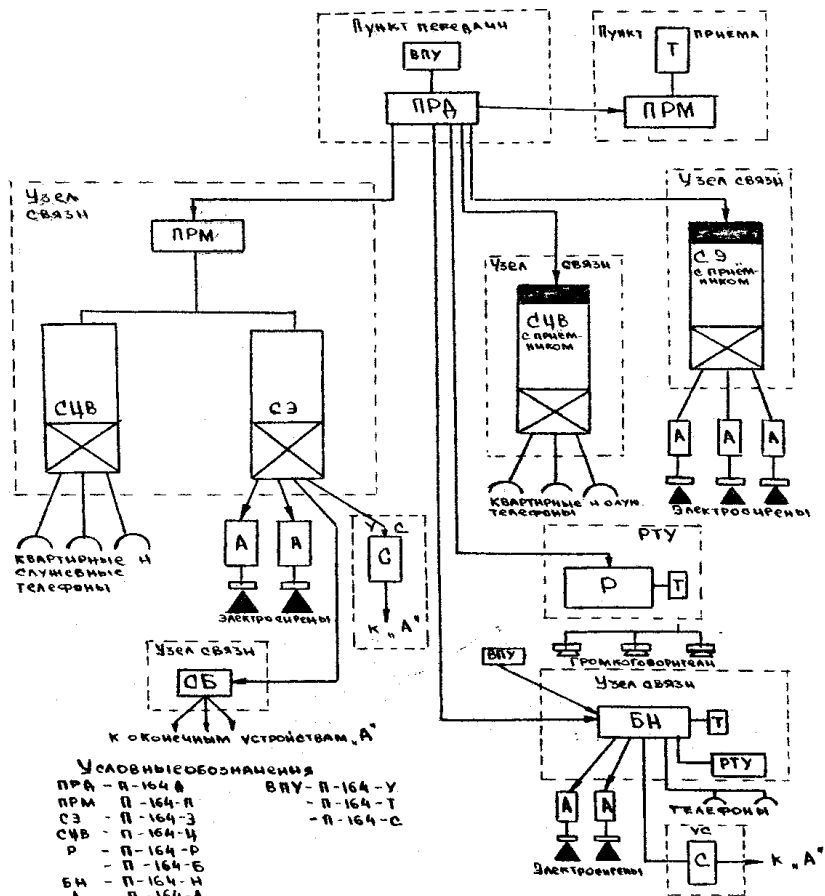


Рисунок 8.1 – Принцип работы аппаратуры при передаче команд ДУ и речевой информации

Если подана *команда № 3*, электросирены издают звук изменяющейся тональности. Одновременно срабатывает устройство переключения РТУ и Н, по сети радиовещания передается информация (текст), записанная на магнитную ленту.

При поступлении *команды № 4* через СЦВ и через Н по включенным в них телефонам абоненты получают речевую

информацию, передаваемую по каналам дистанционного управления. При этом предусмотрена возможность довести информацию до всех или до определенной группы абонентов, что особенно важно, когда сообщение нужно передать лишь до строго ограниченного круга должностных лиц.

Команда № 5 приводит в действие устройства переключения РТУ и их включения с целью передать по сетям проводного вещания населению сигналы оповещения или другую речевую информацию гражданской обороны непосредственно о пункта управления.

Команда № 6 – проверочная и выключающая. По ней приводятся в исходное положение все средства оповещения: выключаются электросирены, СЦВ, прекращается подача программ ГО через радиотрансляционные узлы.

Аппаратура старого парка **АДУ-ЦВ** применяется для создания местных систем оповещения в пределах ОНХ, населенного пункта или города. В этой аппаратуре для передачи сигналов управления используются неуплотненные местные телефонные линии связи (свободные или занятые).

В состав аппаратуры АДУ-ЦВ входят:

- оконечный блок ОБ-60;
- промежуточная стойка ПС-60;
- центральная стойка ЦС-М;
- стойка циркулярного вызова СЦВ-30 (50).

Каждый из указанных типов аппаратуры обеспечивает формирование и передачу трех электрических сигналов управления.

1. Сигнал М I – включающая посылка «А».
2. Сигнал Х 3 – выключающая посылка «Б».
3. Сигнал \wedge 3 – включающая посылка «А» (сигнал «Внимание всем!»).

Сигналы управления могут поступать как в станционную аппаратуру (ПС-60, ОБ-60, СЦВ), так и в исполнительные устройства (АМ, Б-У, П-164А).

Оконечный блок ОБ-60 предназначен для развития систем централизованного оповещения населенных пунктов и объектов народного хозяйства. Устанавливается на АТС или районных уз-

лах связи. Обеспечивает прием сигналов управления от ЦС-М или ПС-60 и ретрансляцию их в другие оконечные блоки, промстойки и исполнительные устройства типа АМ, Б-У.

Блок может использоваться также в качестве пульта управления средствами оповещения, установленными на территории населенного пункта или объекта народного хозяйства. Он допускает как местный, так и дистанционный запуск.

Емкость ОБ-60 – 8 линий управления с возможностью увеличения до 18 путем установки дополнительного абонентского блока АБ на 10 линий,

Промежуточная стойка ПС-60 предназначена для развития систем централизованного оповещения крупных городов, крупных населенных пунктов и ОНХ.

Стойка обеспечивает прием сигналов управления от центральной стойки ЦС-М, других промежуточных стоек, оконечных блоков ОБ и ретрансляцию этих сигналов в оконечные блоки, другие промежуточные стойки и исполнительные устройства.

Стойка обеспечивает местное управление средствами оповещения на территории населенного пункта или ОНХ.

Емкость – 20 линий управления с возможностью увеличения до 30 путем установки дополнительных абонентских блоков АБ. Стойка устанавливается в помещениях АТС или УС.

Центральная стойка ЦС-М является основным элементом системы централизованного оповещения крупного города. Она устанавливается на центральной станции оповещения города (на ЗПУ) и обеспечивает управление станционной аппаратурой и отдельными исполнительными устройствами, а также принудительное переключение речевых программ, подаваемых из городского радиотрансляционного узла, радиовещательной станции и телевизионного центра. Передача речевой информации осуществляется через микрофон или магнитное устройство проигрывания сигнала.

Включение стойки осуществляется по месту ее установки. Для возможности дистанционного управления стойкой необходимо устанавливать БВК (блок входного комплекта), что обеспечивает прием сигналов управления и запуск СЦВ города.

Емкость ЦС-М – 10 линий (можно нарастить до 20 путем установки блока абонентского АБ).

Для управления ЦС-М из другого помещения (с рабочего места оперативного дежурного) используется выносной пульт управления (ВПУ), позволяющий осуществлять:

- передачу сигналов «Внимание всем!» при помощи электро-сирен;
- передачу речевой информации через радиотрансляционный узел;
- подачу и снятие сигнала № 1.

8.2. Аппаратура управления системами оповещения областного звена

Аппаратура П-160 предназначена для передачи и приема команд управления и речевых сообщений по проводным и радиорелейным каналам связи, а также по выделенным физическим цепям и соединительным линиям. Аппаратура обеспечивает передачу и прием пяти команд управления и одной проверочной команды. Две команды управления могут быть использованы для переключения тракта передачи речевых сообщений. При этом возможны только односторонние передача и прием речевых сообщений.

Аппаратура обеспечивает автоматическое или ручное подтверждение приема команд, а также ретрансляцию поступающих команд и речевых сообщений. Передача команд управления, проверочной команды и сигналов подтверждения производится путем немедленного отбора канала связи у потребителя на время передачи без предупреждения абонента об отборе с индикацией факта отбора.

В состав аппаратуры П-160 входят следующие элементы: пульт управления, табло отображения, блок умпощнения, блок линейный, приемопередатчик, блок питания.

Эти элементы обеспечивают организацию трех звеньев системы: верхнего, среднего и нижнего.

Верхнее звено осуществляет передачу команд и речевых сообщений, а также приема сигналов подтверждения. В этом звене устанавливается следующее оборудование: приемопередатчик, табло отображения, пульт управления, блок умощнения, линейные блоки и блоки питания.

Среднее звено осуществляет ретрансляцию команд и речевых сообщений из верхнего звена в нижние звенья, а также ретрансляцию сигналов подтверждения в режим ручного подтверждения от одного из нижних звеньев в верхнее. Состав оборудования среднего звена зависит от задач, возложенных на это звено. Работа среднего звена может быть организована с доведением команд до сведения дежурного лица или без доведения. В первом случае в среднем звене устанавливаются приемопередатчик, табло отображения, блок умощнения, блоки линейные, блоки питания. Во втором случае табло отображения отсутствует.

При необходимости производить в среднем звене не только ретрансляцию сигналов, но и непосредственно передавать их из среднего звена в нижнее, в среднем звене устанавливается пульт управления.

Нижнее звено – это оконечный пункт системы, осуществляющий прием команд и речевых сообщений и передачу сигнала подтверждения. В нижнем звене устанавливается табло отображения, линейный блок и блок питания. В нижних звеньях, в которых необходимо обеспечить только прием сигналов и передачу их на сопряженную аппаратуру (СЦВ, РТУ) без доведения сообщения до сведения оператора, табло отображения может не устанавливаться.

Пульт управления обеспечивает:

- выбор направления передачи и дистанционную подготовку к отбору канала;
- набор команды и выдачу сигнала на формирование и передачу команды в приемопередатчик;
- световую сигнализацию о выбранном направлении;
- световую сигнализацию о принятом сигнале подтверждения;
- световую сигнализацию о включении микрофона; подключения речевого тракта;
- возможность передачи команды по сети местного оповещения.

Табло отображения обеспечивает:

- световую сигнализацию принятых и передаваемых команд;
- воспроизведение и запись на диктофон речевых сообщений;
- звуковую сигнализацию при приеме команд;
- индикацию готовности аппаратуры;
- ручную передачу подтверждения о приеме команд.

Аппаратура П-157 (П-159) предназначена для передачи с пункта управления на междугородную телефонную станцию команд для запуска аппаратуры П-160 (5Ф-88), установленной в линейно-аппаратном зале МТС, а также для контроля за прохождением этих команд. Аппаратура обеспечивает работу по свободному, специально для нее предназначенному, стандартному каналу или физической цепи.

В состав комплекта аппаратуры входят следующие устройства: пульт управления (ПУ); табло отображения (ТО); передатчик управления (ПерУ); приемник управления (ПрУ); передатчик контроля (ПерК); приемник контроля (ПрК); блок питания (БП).

Пульт управления предназначен для набора команд управления и адресных команд, а также для контроля за их прохождением. С этой целью он соединяется с передатчиком управления и приемником контроля.

Табло отображения предназначено для визуального отображения результатов передачи команд управления в выбранные пункты. ТО является оконечным устройством контроля. Комплект ТО обеспечивает контроль прохождения команд в 25 пунктов оповещения. ТО подключается к приемнику контроля и размещается вблизи пульта управления или выносится в другое помещение. Принятая информация высвечивается на индикаторных элементах.

Передатчик управления предназначен для образования и передачи 40 команд (25 адресных команд, 10 команд управления и 5 служебных команд).

Передатчик контроля предназначен для образования и передачи 65 сигналов контроля.

Приемник управления предназначен для приема адресных команд и команд управления, их выделения и преобразования в сигналы управления передатчиком контроля аппаратуры П-157 (159), передатчиками 5Ф-88 или другой аналогичной аппаратуры.

Приемник контроля предназначен для приема и дешифрирования сигналов контроля вида телеграфных посылок, передаваемых передатчиком контроля.

Подтверждение о приеме этих сигналов с исполнительного устройства поступает на ПУ и ТО. ПрК имеет два линейных входа, обеспечивающих поступление сигналов по двум каналам. При появлении в одном из каналов телеграфных посылок другой канал автоматически отключается.

Блок питания обеспечивает питание электрических цепей аппаратуры. Питание самого блока осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц, напряжением 127/220 В или от батареи напряжением 24 В. Переключение блока питания от батареи при пропадании напряжения от сети переменного тока осуществляется автоматически за время 0,2 с.

Аппаратура 5Ф-88 предназначена для формирования, передачи и приема трех сигналов управления и одного контрольного сигнала.

Передача сигналов управления осуществляется по занятым междугородным телефонным каналам связи путем кратковременного их перехвата с автоматическим возвращением каналов связи потребителям после получения сигнала обратного контроля, а также по свободным каналам и физическим линиям. Время передачи сигналов управления не более 2-х секунд.

Передача сигналов осуществляется импульсами тональной частоты. Каждый переданный сигнал подтверждается сигналом обратного контроля, поступающим с приемного устройства после срабатывания исполнительных элементов приемника.

В состав комплекта аппаратуры входят: передающее устройство; приемные устройства; пульт управления; блоки умощнения и распределения; исполнительный блок; блок питания.

Количество приемных и передающих устройств и блоков умощнения определяется числом оповещаемых пунктов. Часть

аппаратуры устанавливается на посту управления (на запасных пунктах управления), а другая часть – в линейно-аппаратном зале междугородной телефонной станции.

В пункте оповещения сигнал с выхода приемного устройства используется для автоматического запуска аппаратуры местных систем оповещения (ОБ-60, ПС-60 или ЦС-М).

Питание аппаратуры осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением 20,6–26,4 В или от блока питания.

Передающее устройство предназначено для формирования и передачи в любой последовательности сигналов управления.

Приемное устройство предназначено для приема кодированных сигналов, их дешифрирования, фиксации и передачи в исполнительный блок. Каждый принятый сигнал подтверждается сигналом обратного контроля, посылаемым приемным устройством в передающее устройства после срабатывания исполнительных элементов.

Пульт управления предназначен для управления передающими устройствами, запуска местных сигнальных устройств, фиксации принятых и переданных сигналов, а также сигналов контроля, разблокировки оптической и акустической сигнализации передающих и приемных устройств, а также приборов местной сигнализации.

Блок умпощнения и распределения предназначен для усиления, распределения и трансляции сигналов одновременно по нескольким каналам. Он рассчитан на подключение пяти каналов связи, одного передающего устройства и пульта управления.

Исполнительный блок предназначен для подключения до трех приемных устройств, пульта управления, приборов сигнализации и выходов двух передающих устройств.

Блок питания предназначен для питания напряжением постоянного тока аппаратуры 5Ф-88. Он обеспечивает три выпрямленных напряжения: нестабилизированное напряжение 24 ± 15 В; стабилизированное 24 В и стабилизированное фильтрованное 24 В. Питание блока осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В.

Схема блока питания предусматривает переключение питающих цепей аппаратуры 5Ф-88 на резервный источник постоянного тока напряжением 24 В при пропадании напряжения сети переменного тока.

Аппаратура Р-413

а) Система Р-413КМ.

Система Р-413КМ предназначена для формирования сигналов (команд) и ввода их в тракты радиовещания, а также для дистанционного подключения к трактам радиовещания типовой усилительной аппаратуры для передачи речевых сообщений.

Система представляет собой передающее многочастотное устройство телеуправления.

Питание приборов осуществляется от сети переменного тока с частотой 50 Гц и напряжением 127/220 В или от сети постоянного тока 24 В через специальные блоки питания, входящие в состав системы.

Система предназначена для работы в стационарных условиях, в отапливаемых наземных и подземных сооружениях при температуре от -5 до +40 °С и относительной влажности до 95 % (при +30 °С).

В состав системы Р-413КМ входят: кодирующее устройство (КУ), модулятор (М), подключающее устройство (ПУС), пульт управления (ПУ), коммутатор (ККУ), блок питания (БП). Приборы сгруппированы в три поста – управления, передачи и подключения. Посты управления и передачи размещаются на пункте управления, а пост подключения – в радиовещательной аппаратной.

б) Система Р-413ДМ

Система Р-413ДМ предназначена для приема специальных команд, формируемых системой Р-413КМ и сигнализации об их приеме. Для приема команд система подключается к низкочастотным выходам радиоприемников ДВ, СВ, КВ и УКВ диапазонов, работающих в режиме однополосной и двухполосной модуляции.

Система представляет собой приемное многочастотное устройство телесигнализации. Без перебора кода она может принять 40 формализованных команд (20 команд в коде А и 20 ко-

манд в коде Б). Принимаемая команда состоит из следующих друг за другом без пауз посылок, представляющих собой аккорды из четырех тональных частот. Длительность одной посылки составляет 20,3 сек. Система может принимать команды, передаваемые без отключения радиовещательных программ, т. е. осуществляется прием команд на фоне музыки или речи. Уровень сигнала команды может составлять 10–15 % от уровня радиовещания.

В состав Р-4ИЗДМ входят приборы: демодулятор (ДМ) – 1, селектор (С) – 1, запоминающее устройство (ЗУ) – 1, сигнально-исполнительное устройство – 1, блок питания – 1.

Приборы системы группируются в два поста – пост приема и пост сигнализации. Пост приема состоит из приборов ДМ, С, ЗУ, КДУ, НИ и предназначен для приема, селекции и декодирования сигналов, а также для включения специальной аппаратуры. Пост сигнализации состоит из прибора СИУ и предназначен для звуковой и световой сигнализации о приеме команд.

Прибор ДМ предназначен для восстановления кодирующих частот при приеме команд, формируемых аппаратурой Р-4ИЗКМ. Блок ДМ рассчитан на подключение к одной из трех линий вещания (выходу радиоприемника, каналам вещания от МТС).

Прибор С предназначен для селекции команд по частоте, длительности и по числу одновременно принимаемых частот.

Прибор ЗУ предназначен для декодирования сигналов, поступающих с прибора С, и включения сигнализации о приеме команд на приеме СИУ. Прибор обеспечивает прием любой из 20 команд кода А или кода Б и включает в себя дешифратор, схему переключения кода, запоминающие устройства (ГО) и схему сброса.

Прибор СИУ предназначен для звуковой и световой сигнализации о принятой команде и ретрансляции пяти команд. Он состоит из схемы включения сигнализации и схемы сброса.

Аппаратура Р-4ИЗО предназначена для организации и обеспечения внутриобластного оповещения по каналам радиовещания. Эта система обеспечивает дистанционное переключение передаваемой на радио программы на специальную программу оповещения, предназначенную для приема и индикации команд

оповещения и трансляции этих команд на низовые звенья сети оповещения, а также для управления аппаратурой П-164 по шести командам.

Состав: приемник Р-4ІЗО-ПРУ, табло отображения Р-4ІЗО-ТО.

Приемник Р-4ІЗО-ПРУ принимает 11 команд оповещения с тремя адресными признаками и производит выделение полезного сигнала из помех, его декодирование для выработки управляющих сигналов на включение звуковой сигнализации в табло Р-4ІЗО-ТО.

Источником входных сигналов служит трансляционный приемник или аппаратура проводного вещания.

Р-4ІЗО-ТО предназначен для светового отображения номера принятой команды и воспроизведения звуковой сигнализации, радиовещания и речевой информации.

Питание – сеть 220 В. Потребляемая мощность – 30 Вт.

Совместно с изделием «Оборонец» для приема программ радиовещания и сигналов оповещения используется радиоприемник «Ишим-003».

В качестве средств оповещения должностных лиц ГЗ и населения применяются:

1. Стойки циркулярного вызова (СЦВ).
2. Электрические сирены.
3. Радиотрансляционные узлы.
4. Радиовещательные станции и телецентры.
5. Вспомогательные средства.

Все эти средства, за исключением вспомогательных, могут управляться дистанционно от специальной аппаратуры управления.

СЦВ служит для циркулярного (одновременного) вызова и передачи абонентам телефонных станций сообщения, записанного на магнитный носитель.

При включении стойка обеспечивает:

а) отключение от приборов АТС линий абонентов и посылку в них циркулярного вызова;

б) передачу ответственным абонентам сообщения, записанного на магнитный носитель и фиксацию абонентов, принявших сообщение;

в) автоматическое выключение из циркуляра абонентов, принявших сообщение и положивших телефонную трубку и переключение их линий на приборы АТС;

г) возможность индивидуального вызова и разговора с абонентом;

д) возможность предварительного исключения из циркуляра любого абонента.

В состав стойки входит блок усилителей с на магнитным носителем с записью сообщения.

Емкость стойки (число подключаемых абонентов) составляет 30 линий с возможностью развития до 50 у СЦВ-30 из комплекта аппаратуры АДУ-ЦВ и 40 (60, 80) линий у П-164Ц. Время оповещения абонентов не превышает 30 секунд.

Стойка устанавливается на АТС и допускает как местное, так и дистанционное включение (управление).

Электропитание стойки осуществляется от сети переменного тока 127/220 В и от аккумуляторной батареи напряжением 24, 48 и 60 В.

Электрические сирены являются основным средством доведения предупредительного сигнала «Внимание всем!» для привлечения внимания населения:

а) Принципы построения сети ЭСО. Сеть электросиренного оповещения СЭСО является окончательным звеном общей системы оповещения, обеспечивающим доведение сигналов тревоги до населения, находящегося в пределах территории населенного пункта и предусматривается в населенных пунктах с населением более 500 человек.

Сеть ЭСО строится по принципу звукопокрытия жилой и промышленной зон городов специальными звуковыми сигналами с уровнем, превышающим на 5 децибел (дБА) усредненное значение стабильных шумов на данной территории. Благодаря широкому изменению спектра излучаемых частот и специфическому тембру сирен, их звук резко выделяется из общего уровня шумов и слышен на значительном расстоянии.

В сети ЭСО используются сирены наружной установки С-43 (4,5 кВт), С-40 (3 кВт) и С-34 (1,7 кВт), а также цеховые сирены

типа С-28 (1,0 кВт). Сирены С-43 и С-34 сняты с производства, но еще широко используются в реальных системах оповещения.

Сирены С-28 устанавливаются в шумных цехах предприятий, продолжающих работу в военное время, а также на химически опасных объектах, в зонах АЭС, в зоне катастрофического затопления и т. п.

б) Распределение электросирен по территории, охваченной сетью ЭСО.

Исходя из указанных принципов построения сети ЭСО, проводится расчет звукопокрытия рассматриваемой территории, конечным результатом которого является определение конкретных мест размещения электросирен.

Расчет ведется на основе следующих исходных данных:

- плана населенного пункта с указанием этажности застройки;
- данных об уровнях шумов по территории, охваченной сетью ЭСО.

Зоны действия каждой сирены, определяемой в зависимости от уровня мешающих шумов, уровня шумов и высоты установки.

Выбор конкретных мест размещения электросирен ведется в изложенном ниже порядке:

На плане территории отмечаются здания, господствующие по высоте над остальной застройкой. Определяются и отмечаются на плане границы районов, имеющие одинаковые уровни шумов. Начиная с наиболее высоких зданий определяются и наносятся на плане (в масштабе города) границы действия каждой электросирены. Границы определяются исходя из условий, согласно которому в любой точке зоны действия электросирены превышение уровня звукового давления сигнала, создаваемого сиреной, должно быть на 5–6 дБА выше уровня шумов. В точках соприкосновения окружностей, определяющих границы действия двух электросирен, превышение полезного звука, создаваемого каждой электросиреной, над уровнем шума может составлять всего 2–3 дБА. В этом случае, за счет влияния второй сирены будет обеспечено превышение полезного звука над уровнем шума в пределах 5–6 дБА.

➤ По каждому выбранному зданию определяются:

- абонентские линии телефонной сети, принятые в качестве линий управления;
- точки подключения электросирен и сети электропитания;
- типы кровель, на которых электросирены должны устанавливаться;
- места установки устройств Л(АМ).

в) Все решения по привязке электросиренного оборудования к действующим городским электросетям и ГТС согласовываются с соответствующими органами эксплуатации.

При устройстве сети ЭСО на объектах народного хозяйства необходимо руководствоваться следующим:

1. Порядок выполнения расчетов по звукопокрытию и распределению электросирен по территории объекта аналогичен изложенному выше для территорий населенных пунктов.

Внутри зданий объектов народного хозяйства электросирены устанавливаются только в тех помещениях, в которых действующий технологический процесс связан с наличием высокого уровня собственных шумов, либо звукоизоляция которых не позволяет услышать звучание уличных электросирен. Перечень таких помещений определяется руководством объекта.

2. При определении количества электросирен, устанавливаемых внутри помещений, мест их размещения необходимо учитывать уровни и характер собственных шумов, имеющихся в рассматриваемых помещениях, который определяется диапазоном частот.

Если в данном помещении преобладающие шумы наблюдаются в диапазоне до 1200 Гц, то на всех рабочих местах должно быть обеспечено превышение полезного звука над уровнем шумов не менее чем на 5–6 дБА.

В случае, когда преобладающие шумы наблюдаются в диапазоне более 1200 Гц, следует обеспечивать уровень электросирены с превышением его над уровнем шумов в пределах 1–2 дБА.

Наиболее простым способом определения требуемых исходных данных являются натурные измерения шумов в остальных полосах, которые могут быть выполнены силами районной санэпидстанции по заказу руководства объекта. Необходимо отме-

титель, что уровень шумов АС в помещениях не должен превышать 85 дБА, так как при более высоких уровнях шумов производственный персонал должен оснащаться средствами индивидуальной защиты от шума, т. е. наушниками (берушами).

В таких помещениях в дополнение к электросиренам следует оборудовать световую сигнализацию, которая выполняется с помощью светильников мощностью 500–1000 Вт с оранжевым или красным светофильтром (например, проектор театральный типа ПРХХ-0,5 или ПРТД-1,0 переменного тока напряжением 220 В с мощностью лампы 500–1000 Вт). Назначение таких светильников – привлечь внимание работающих световым сигналом. Включение прожекторов рекомендуется выполнять через магнитные пускатели типа 1МБ или ЛА в зависимости от суммарной мощности общего количества прожекторов. Включение пускателей рекомендуется выполнять через запускной контакт оконечного устройства А, подключающий электросирену и прожектора к сети переменного тока.

3. Оборудование сети ЗСО

Питание электросирен осуществляется от сети трехфазного переменного тока напряжением 220/380 вольт.

Наружные электросирены устанавливаются на сооружениях, обеспеченных электроэнергией от двух независимых источников (трансформаторных подстанций).

Создание завывающего звука сирены достигается периодическим снятием напряжения с электродвигателя сирены. Для обеспечения подобного режима питания возле каждой сирены устанавливается исполнительное устройство А (А-М), к которому подведено трехфазное напряжение и подходит линия управления.

В качестве линии управления используются обычно занятые абонентские телефонные линии, которые принудительно отбираются от абонента на время подачи сигнала «Внимание всем!» не более 165 сек, после чего они автоматически возвращаются абоненту.

При поступлении управляющего сигнала на блок А (А-М) сирена получает питание в течение 9 сек, затем на 6 сек питание снимается. Этот цикл включения и выключения повторяется 11 раз, после чего сирена автоматически прекращает свою работу.

Комплекс аппаратуры П-164 позволяет получать непрерывное звучанием сирены (без завывания) в течении 165 сек. Устройство А (А-М) смонтировано в герметически закрытом ящике.

Места установки сирен должны выбираться с учетом следующего:

- низ сирен должен располагаться на высоте 2–2,5 м от уровня кровли;
- на уровне сирен не должно быть конструкций, препятствующих распространению звука;
- должна быть обеспечена возможность подводки электропитания и заземления;
- должен быть обеспечен удобный и безопасный подход.

Оконечное устройство А (А-М) устанавливается в помещениях или на открытом воздухе, при условии защиты его от непосредственного воздействия атмосферных осадков.

При установке устройства А (А-М) корпус должен быть надежно заземлен.

При размещении устройства А' (А-М) следует руководствоваться следующим:

- при размещении на лестничной клетке или в другом общедоступном месте устройство должно устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от пола;
- при установке в общедоступных местах устройство должно размещаться в стальных, закрывающихся ящиках;
- при наличии стояков скрытой проводки устройство должно размещаться в шкафах скрытой проводки;
- устройство должно размещаться по возможности ближе к электросирене;
- при размещении на открытом воздухе, т. е. при установке сирены на отдельно стоящей опоре, устройство А (А-М) защищается металлическим кожухом.

Прокладка кабелей и проводов по возможности должна осуществляться скрытно.

Если выполнить прокладку скрытно нет возможности, то кабели и провода прокладываются открыто по стенам и защищаются металлическими желобами, стальными трубами, уголками.

При установке оборудования на опоре питающий кабель от здания до опоры прокладывается в земле в общей траншее с кабелем связи на глубине м от поверхности земли и защищается кирпичом. Расстояние между кабелем связи и питающим кабелем должно быть не 500 мм.

Радиотрансляционные узлы (РТУ) являются основными элементами системы проводного вещания, обеспечивающей подачу программ вещания на уличные и квартирные громкоговорители (абонентские точки) по проводам.

В последние годы проводится большая работа по дальнейшему развитию системы проводного вещания. В зависимости от количества обслуживаемого населения различают одно-, двух- и трехзвенные радиотрансляционные сети (РТС).

Однозвенная РТС содержит только абонентские линии, подключенные непосредственно к усилителю РТУ и характерные для сельских населенных пунктов, административных зданий, объектов народного хозяйства.

Двухзвенные РТС создаются в городах и рабочих поселках с нагрузкой до 50000 абонентских точек. На этой сети прокладываются специальные распределительные фидерные линии, по которым передается программа со звуковым напряжением до 120–240 В и устанавливаются абонентские трансформаторы, которые обеспечивают согласование распределительной сети с абонентской.

В городах с числом точек свыше 50000 строятся трехзвенные РТС с децентрализованным питанием. В состав трехзвенной РТС входят центральная усилительная станция, опорные усилительные станции и трансформаторные подстанции.

Центральные усилительные станции являются главным элементом всей системы, обеспечивая не только усиление передачи, поступающей от источника программы, но и контроль за состоянием всей системы.

Здесь же располагается обслуживающий персонал, который дистанционно управляет работой всех звеньев системы, а также включением и выключением уличной звуковой сигнализации.

Программы центрального вещания подаются до областных центров по магистральным проводам, радиорелейным линиям связи, а также по специальным радиолиниям. Каналы вещания отбираются на междугородных телефонных станциях и подаются на РТУ областного центра.

Для передачи программ вещания в города и райцентры области создается сеть внутриобластных каналов вещания на основе использования проводных линий связи и каналов областного радиовещания.

В сельской местности устанавливаются РТУ, получающие программу по проводам или радиоприемнику.

В последнее время проводятся большие работы по автоматизации сельских РТУ. Уже сейчас большинство РТУ работают, получая управление и программу по проводам из райцентров.

В зонах уверенного приема сигналов областной УКВ УМ-вещательной радиостанции создаются необслуживаемые РТУ, получающие программы и сигналы управления от областной радиовещательной станции. На радиостанции устанавливается датчик телеуправления, который позволяет включать и выключать приемники на всех РТУ по радиоканалам. Передача сигналов телеуправления происходит либо в паузах вещательных программ, либо ни их фоне.

Сеть проводного вещания является основным средством оповещения населения. Она постоянно готова к работе, проста, надежна, обеспечивает качество звучания и передачу информации, при необходимости, на ограниченной территории. В частности, с центральной станции города можно отключать отдельные районы города и обеспечивать передачу информации до определенной части города.

Для переключения работы ИУ с передачи вещательной программы на программу оповещения ГЗ в помещении РТУ устанавливается исполнительное устройство П-164 Р (Б-У), управляемое по сигналам со станции оповещения (пункта управления ГЗ), как по задействованным, так и по свободным телефонным линиям связи. Питание устройств переключения П-164 Р или Б-У осу-

ществляется напряжением постоянного тока 24 В, переменного тока 110/127 или 220 В.

Перевод радиовещательных станций и телецентров (канала звукового сопровождения) с вещательной программы на программу оповещения ГО осуществляется по сигналу со станции оповещения. Переключение линий передачи программы осуществляется с помощью исполнительных устройств П-164 Р или «Б-У».

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Назначение связи в звеньях управления ГСГЗ.
2. Определение связи и классификация сообщений.
3. Виды и рода связи.
4. Линии, каналы и тракты связи.
5. Узлы связи.
6. Основные характеристики связи.
7. Способы передачи речевых сообщений.
8. Структура и состав системы связи.
9. Аналоговые системы связи.
10. Основные характеристики аналоговых сигналов и каналов связи.
11. Методы модуляции в аналоговых системах связи и их применение.
12. Цифровые системы связи.
13. Основные характеристики цифровых сигналов и каналов связи.
14. Методы модуляции в цифровых системах связи.
15. Цифровая обработка аналоговых сигналов.
16. Дискретизация сообщений по времени.
17. Квантование по уровням.
18. Сопряжение аналоговых и цифровых каналов связи.
19. Модемы, их назначение и основные характеристики.
20. Определение первичной и вторичной сетей связи.
21. Системы телефонной и факсимильной связи: назначение, структура, основные характеристики.
22. Системы звукового и телевизионного вещания: назначение, структура, основные характеристики.
23. Основные понятия радиосвязи.
24. Диапазоны частот спектра электромагнитных колебаний.
25. Особенности распространения радиоволн в атмосфере.
26. Структурная схема радиостанций.
27. Системы ультракоротковолновой связи: назначение, структура, основные характеристики.
28. Системы тропосферной связи: назначение, особенности, структура, основные характеристики.

29. Радиорелейные линии связи: назначение, структура, основные характеристики.
30. Подвижные системы радиосвязи: общие сведения, назначение, классификация.
31. Транкинговые системы связи: принцип построения и функциональные возможности.
32. Основные протоколы транкинговых систем связи.
33. Сотовые системы связи: особенности и функциональные возможности.
34. Основные протоколы сотовых систем связи.
35. Применение и перспективы развития сотовых систем связи.
36. Пейджинговые системы связи: назначение, основные характеристики, принципы построения.
37. Системы спутниковой связи: основные определения и принципы построения.
38. Виды и параметры орбит спутниковой связи.
39. Оборудование систем спутниковой связи.
40. Перспективы развития и применения систем спутниковой связи.
41. Цифровые системы интегрального обслуживания: назначение, функциональные возможности.
42. Системы телеграфной связи: назначение, основные характеристики, структура и состав аппаратуры.
43. Системы передачи данных: назначение, классификация, основные характеристики, структура и состав аппаратуры.
44. Системы передачи данных с обратной связью.
45. Способы защиты от ошибок при передаче данных.
46. Волоконно-оптические линии связи в системах передачи данных.
47. Назначение, особенности, основные характеристики волоконно-оптических линий связи.
48. Назначение, классификация и структура узлов связи.
49. Основные структурные элементы узлов связи.
50. Организация взаимодействия и эксплуатации узлов связи.
51. Оборудование узлов средствами связи.
52. Средства радиосвязи: назначение, классификация, общие требования.

53. Основные тактико-технические характеристики средств радиосвязи стратегического, оперативного, оперативно-тактического и тактического предназначения.
54. Средство проводной связи: назначение, сферы применения, основные характеристики.
55. Основы организации связи.
56. Задачи и требования, предъявляемые к связи.
57. Принципы организации связи.
58. Организация связи при ликвидации чрезвычайных ситуаций.
59. Силы и средства связи частей ГЗ.
60. Организация связи в бригаде при выполнении мероприятий мирного и военного времени.
61. Организация связи при проведении работ в районах ЧС.
62. Особенности организации связи при применении аппаратуры линейного шифрования.
63. Планирование организации связи.
64. Работа должностных лиц по планированию связи.
65. Документы плана связи бригады.
66. Объекты экономики городского и сельского районов, города.
67. Организация связи в городе в различных регионах функционирования.
68. Планирование организации связи в управлениях по делам ГО ЧС.
69. Работа должностных лиц по планированию связи.
70. Порядок развертывания системы связи при приведении ГЗ в различные степени готовности.
71. Организация взаимодействия системы связи ГЗ с системами связи других министерств и ведомств.
72. Принципы организации оповещения.
73. Порядок оповещения населения в ЧС.
74. Организационно-техническое построение локальных систем оповещения, автоматизированных систем централизованного оповещения объектов экономики, сельского района, города, области.
75. Документы по организации оповещения.

76. Порядок задействования автоматизированных систем централизованного оповещения при ЧС мирного и военного времени.
77. Организация планирования связи и оповещения.
78. Требования руководящих документов по организации связи и оповещения.
79. Организация безопасности связи.
80. Содержание документов, плана связи и оповещения.
81. Порядок разработки и оформления документов по связи и оповещению.
82. Особенности планирования связи в поисково-спасательной службе.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Линии, каналы и тракты связи. Узлы связи.
2. Методы модуляции в цифровых системах связи. Цифровая обработка аналоговых сигналов. Сопряжение аналоговых и цифровых каналов связей.
3. Виды и параметры орбит спутниковой связи. Перспективы развития и применения систем спутниковой связи. Цифровые системы интегрального обслуживания.
4. Волоконно-оптические линии связи в системах передачи данных. Назначение, особенности, основные характеристики волоконно-оптических линий связи.
5. Средство проводной связи: назначение, сферы применения, основные характеристики.
6. Особенности организации связи при применении аппаратуры линейного шифрования.
7. Планирование организации связи в бригаде. Документы плана связи бригады.
8. Порядок развертывания системы связи и оповещения при приведении ГЗ в различные степени готовности.
9. Порядок и методика разработки плана связи и оповещения. План связи бригады при расположении на месте, в полевых условиях.

10. Сотовые системы связи: особенности и функциональные возможности.

11. Перспективы развития и применения систем спутниковой связи.

12. Организация взаимодействия и эксплуатации узлов связи. Оборудование узлов средствами связи.

13. Средства проводной связи: назначение, основные характеристики, сферы применения и перспективы их развития.

14. Системы управления и связи, их предназначение и требования, предъявляемые к ним.

15. Пункты управления, развертываемые при выполнении задач ликвидации ЧС. Состав и структура, задачи и их предназначение.

16. Работа должностных лиц пунктов управления с получением задач. Документация пунктов управления.

17. Силы и средства связи частей ГЗ. Организация связи при проведении работ в районах ЧС.

18. Организация связи в бригаде при выполнении мероприятий мирного и военного времени.

19. Организации связи при применении аппаратуры линейного шифрования.

20. Планирование организации связи. Работа должностных лиц по планированию связи. Документы плана связи бригады.

21. Порядок развертывания системы связи и оповещения при приведении ГЗ в различные степени готовности.

22. Организация системы связи, оповещения и взаимодействия ГЗ с другими министерствами и ведомствами КР.

23. Работа должностных лиц ГЗ по организации и обеспечению деятельности местных органов власти и населения по ликвидации последствий ЧС.

24. Требования руководящих документов по организации связи и оповещения.

25. Порядок работы начальника связи спасательной бригады с получением задачи на ликвидацию последствий ЧС.

26. Порядок разработки и оформления документов по связи и оповещению. Особенности планирования связи в поисково-спасательной службе.

ГЛОССАРИЙ

Связь – техническая база, обеспечивающая передачу и прием информации между удаленными друг от друга людьми или устройствами.

Сигнал – физический процесс, отображающий передаваемое сообщение.

Система оповещения ГЗ – организационно-техническое объединение оперативно дежурных служб, специальной аппаратуры управления и средств оповещения, обеспечивающих передачу сигналов ГЗ и речевой информации.

Сообщение – форма выражения (представления) информации, удобная для передачи на расстояние. Различают *оптические* (телеграмма, письмо, фотография) и *звуковые* (речь, музыка) сообщения. *Документальные* сообщения наносятся и хранятся на определенных носителях, чаще всего на бумаге. Сообщения, предназначенные для обработки на ЭВМ, принято называть *данными*.

Системы централизованного оповещения (СЦО) предназначены для оперативного предупреждения и информирования органов управления и должностных лиц ГСГЗ, а также населения о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Объектовые системы оповещения – создаются на объекте экономики для повышения эффективности управления в процессе их деятельности и используются для оповещения рабочих и служащих данного объекта экономики. Зона их действия ограничена территорией данного объекта.

Локальные системы (ЛСО) создаются на потенциально-опасных объектах, а также в зонах возможного катастрофического затопления.

Местные системы создаются в городах областного значения, городских и сельских районах. Зона действия – территория всего местного административного образования.

Территориальная система предназначена для централизованного оповещения населения всей области.

Землетрясение – подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений

и разрывов в земной коре или верхней части мантий Земли и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

Очаг землетрясения – область возникновения подземного удара в толще земной коры или верхней части мантии, являющихся причиной землетрясения.

Магнитуда землетрясения – величина, характеризующая общую энергию упругих колебаний земной поверхности.

Аварийно-спасательные работы – действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайных ситуаций, по локализации чрезвычайных ситуаций, по давлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов.

Другие неотложные работы – деятельность по всестороннему обеспечению аварийно-спасательных работ; оказанию населению, пострадавшему в чрезвычайных ситуациях, медицинской и других видов помощи; созданию условий, минимально необходимых для сохранения жизни, здоровья людей и поддержания их работоспособности.

Зона чрезвычайной ситуации – территория или акватория, на которой в результате возникновения источника чрезвычайной ситуации или распространения его последствий из других районов возникла чрезвычайная ситуация.

Ликвидация чрезвычайной ситуации – проведение в зоне чрезвычайной ситуации и в прилегающих к ней районах силами и средствами ликвидации чрезвычайных ситуаций всех видов разведки и неотложных работ, а также организация жизнеобеспечения пострадавшего населения и личного состава этих сил.

Первоочередное жизнеобеспечение населения в зоне ЧС – своевременное удовлетворение первоочередных потребностей населения в зоне ЧС.

Режимы деятельности спасателей – продолжительность, интенсивность работы и отдыха спасателей, обеспечивающие эффективную, стабильную работоспособность и сохранения здоровья при использовании средств индивидуальной защиты.

Чрезвычайная ситуация – состояние, при котором в результате возникновения источника чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

Авария – экстремальное событие техногенного характера, происшедшее в результате внешних воздействий или внутренних сбоев в работе или отказе элементов технических средств, зданий, сооружений, приведшее к человеческим жертвам.

Производственная авария – экстремальное событие техногенного происхождения на производстве, повлекшее за собой выход из строя, повреждение и разрушение технических устройств и человеческие жертвы.

Транспортная авария – экстремальное событие на транспорте техногенного происхождения или являющееся следствием случайных внешних воздействий, повлекшее за собой повреждение транспортных средств и человеческие жертвы.

Опасные природные явления – явление природы, которое по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности воздействия на окружающую среду, может нанести существенный социальный и экономический ущерб.

Стихийное бедствие – быстрое нарушение привычной, нормальной обстановки жизни и хозяйственной деятельности в каком-либо регионе, вызванное опасным природным явлением и приводящее к значительному социальному и экономическому ущербу.

Экологическая катастрофа – стихийное бедствие, крупная производственная или транспортная авария, приведшие к остро неблагоприятным изменениям в среде обитания и, как правило, массовой гибели животных и экономическому ущербу.

Антитеррористические меры – защитные мероприятия, реализуемые для снижения уязвимости людей и имущества перед террористическими актами, в том числе меры по ограниченному реагированию и локализации со стороны местных воинских подразделений.

Набор индикации биологических веществ – набор для проверки присутствия биологических веществ, используемый для контроля и обнаружения биологических средств поражения. Применяется поэтапно, используя анализ белка, ДНК, размера частиц, люминометрию, цветовую индикацию и т. п. методом исключения возможных вариантов.

Комплексная система по обнаружению биологического загрязнения – набор различных средств обнаружения, дополняющих друг друга и применяемых для обнаружения присутствия биологических веществ и идентификации видов биологических средств поражения.

Биологическая война – применение биологических средств поражения для уничтожения личного состава или животных или поражения растительности.

ОВ кожно-нарывного действия – отравляющее вещество (ОВ), вызывающее раздражение глаз и легких, а также ожоги и нарывы кожных покровов.

ОВ общеядовитого действия – химические соединения, в том числе группа цианидов, нарушающие функционирование организма, не допуская нормального поглощения кислорода клетками организма.

Контролер ОВ – переносной прибор, позволяющий обнаружить присутствие иприта ($0,1 \text{ мг/м}^3$) и ОВ нервно паралитического действия ($0,01 \text{ мг/м}^3$ для V-газов и $0,03 \text{ мг/м}^3$ для G-газов). Известны не подтвержденные техническими средствами случаи обнаружения люизита в концентрации $2,0 \text{ мг/м}^3$.

Химическая война – все аспекты боевых действий с применением смертельных или вызывающих выход из строя личного состава боеприпасов/ОВ, а также мероприятия по оповещению и защите, связанные с такими наступательными действиями.

Холодная зона – зона, безопасная для выполнения функций поддержки и управления. Доступ в зону разрешен только сотрудникам служб реагирования.

Командный пост – штаб группы или подразделения, где выполняют свои функции командующий и его сотрудники. В условиях боевых действий часто применяется эшелонирование штаба

группы или подразделения. В этом случае командным постом называется эшелон, в котором располагается командующий группы или подразделения.

Компонент – группы, образующие Командный пост и реализующие план мероприятий Главного лица, принимающего решения. Включает в себя командный и оперативный компоненты, компоненты поддержки и урегулирования последствий.

Урегулирование последствий – мероприятия, проводимые для защиты общественного для здоровья и безопасности, восстановления главных функций органов государственной власти и оказание экстренной помощи органом власти, коммерческим предприятием и частным лицам, пострадавшим от последствий террористического акта.

Contamination (загрязнение) – осаждение и/или абсорбция химических, биологических или радиоактивных веществ на личный состав или материалы.

Контртеррористические меры – мероприятия поступательного характера, проводимые для предотвращения, защиты и реагирования на террористические акты.

Урегулирование кризисной ситуации – мероприятие по идентификации, приобретению и планированию использования ресурсов для прогнозирования, предотвращения и/или разрешения террористического акта или его угрозы.

Дезактивация – процесс обеспечения безопасности лиц, предметов или зон путем абсорбции, уничтожения, нейтрализации, обезвреживания или удаления находящихся на них или вблизи них ОВ, биологических средств поражения или удаления радиоактивных веществ.

Обезвреживания взрывчатых веществ – меры по обнаружению, идентификации, оценке ситуации, обеспечению безопасности, извлечению и окончательному обезвреживанию невзорвавшихся взрывчатых веществ. Может также относиться к взрывчатым веществам, являющимся источником повышенной опасности в результате повреждения или разрушения.

Опасные материалы – вещество или смесь веществ, способные вызвать негативные последствия для жизни и безопасности человека.

Принимающая страна – страна, принимающая вооруженные силы и/или материально-техническое обеспечение стран-союзниц, партнеров по канализации и/или организаций НАТО для размещения, ведения действий и/или транзитного перемещения на своей территории.

Горячая зона – зона максимальной опасности. Вход в эту зону разрешен только лицам, имеющим средства индивидуальной защиты, прошедшим подготовку по ведению наступательных действий. Все лица, покидающие горячую зону, должны пройти дезактивационную обработку с целью удаления опасных веществ.

Непосредственная опасность для жизни и здоровья – согласно определению Национального института безопасности и охраны здоровья на производстве (NIOSH), IDLN обозначает максимально допустимую концентрацию вредных веществ в воздухе в зоне, которую человек может покинуть в течение 30 минут без проявления симптомов, препятствующих эвакуации или любых необратимых последствий для здоровья.

ОВ для вывода из строя – ОВ, временно воздействующие на физиологию или психику, либо оказывающие комбинированное воздействие, в результате которого люди становятся неспособными к приложению скоординированных усилий при выполнении возложенных на них обязанностей.

Объединенный оперативный центр – подразделение штаба командующего объединенными силами, создаваемое для планирования, контроля и руководства исполнением решений командующего.

Общевойсковой защитный комплект (ОЗК) – военный термин, обозначающий средства индивидуальной защиты, включающие в себя костюм, сапоги, маску с капюшоном, аптечку и дезактивационный комплект, и выдаваемые военнослужащим.

ОВ нервно-паралитического действия – химическое ОВ, нарушающее передачу нервных импульсов и способное причинить гибель.

Оперативный командующий – 1. Лицо, назначенное для координации спасательных работ на объекте. 2. Федеральный служащий, назначенный для руководства мероприятиями по урегулированию кризисной ситуации и ее последствий в месте террористического акта или применения оружия массового уничтожения.

Избыточное давление – средство защиты органов дыхания с избыточным давлением, например, автономный дыхательный аппарат или дыхательный аппарат с внешней подачей воздуха, поддерживающие в шлем-маске небольшое избыточное давление во избежание попадания загрязненного воздуха извне.

Биологический эквивалент рентгена (бэр) – единица измерения, получаемая в результате умножения дозы в ПДО на коэффициент качества. Негативное биологическое воздействие одного и того же уровня облучения различными типами излучения существенно различается. Это не позволяет проводить прямое сравнение ПДО различных типов излучения.

Рекомендуемая ПДК (РПДК) – средневзвешенная по времени концентрация, которую не следует превышать в течение 10-часового рабочего дня 40-часовой рабочей недели.

ОВ для подавления беспорядков – любое химическое вещество, не включенное в перечень Конвенции по химическому оружию, физические последствия применения которого связаны с раздражением органов чувств или выводом человека из строя, и которые прекращаются вскоре после окончания воздействия.

Рентген – единица измерения, применяемая для описания способности рентгеновского или гамма-излучения образовывать ионные пары в определенном объеме воздуха, т. е. энергию излучения. Рентгены обычно используются для обозначения мощностей облучения (Р/ч или мР /ч).

Поверхностное загрязнение – загрязнение поверхности материала, открытое для воздействия средств дезактивации и легко удаляемое или нейтрализуемое.

Токсичность – суммарный негативный эффект в результате воздействия вещества на человека, обычно через ротовую полость, кожные покровы или дыхательные пути.

Теплая зона – буферная зона между Горячей и Холодной зонами. Теплая зона обеспечивает возможность контроля доступа в зону повышенной опасности, т. е. Горячую зону.

Оружие массового уничтожения – оружие, способное причинить высокую степень разрушения и/или использоваться способом, вызывающим гибель большого количества людей. Оружие массового уничтожения включает в себя мощные взрывчатые вещества или ядерное, биологическое, химическое или радиоактивное оружие, однако к нему не относятся средства транспортировки или доставки оружия, если эти средства являются отдельной и отдельной частью такого оружия.

Единая система предупреждения и ликвидации ЧС, Государственная система Гражданской защиты – единая система органов управления, сил и средств функциональной и территориальной подсистем направленная на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Айдаралиев Б.Р.* Методические указания по выполнению дипломной работы (проекта) для специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях», по направлению «Техносферная безопасность» специализации Аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР) с академической степенью «Бакалавр» / Б.Р. Айдаралиев, Б.С. Ордобаев, У.М. Шамырканов и др. Бишкек: Айат, 2013. 73 с.
2. *Айдаралиев Б.Р.* Терминологический словарь по чрезвычайным ситуациям / Б.Р. Айдаралиев, Б.С. Ордобаев, Ш.С. Абдыкеева и др. Бишкек: КРСУ, 2013. 124 с.
3. *Бозов К.Д.* Спасательная техника и базовые машины: учебник для вузов / К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев, З.Н. Намазов и др. Бишкек: КРСУ, 2012. 180 с.
4. *Бозов К.Д.* Гражданская защита от чрезвычайных ситуаций и действия населения в случае возникновения обстановки террористического характера / К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев, А.А. Сабитов. Бишкек: КРСУ, 2011. 66 с.
5. *Бозов К.Д.* Современный терроризм и способы борьбы с ним: учебное пособие / К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев, А.А. Сабитов. Бишкек: КРСУ, 2011, 29 с.
6. *Бозов К.Д.* Угрозы безопасности населения в чрезвычайных ситуациях и особенности борьбы с терроризмом в горных условиях»: учебное пособие / К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев, А.А. Сабитов. Бишкек: КРСУ, 2011, 29 с.
7. *Бозов К.Д.* Действия в случае возникновения чрезвычайных ситуаций / К.Д. Бозов, Б.С. Ордобаев, А.А. Сабитов. Бишкек: КРСУ, 2011. 32 с.
8. Журнал «Технологии и средства связи».
9. Журнал «Военные знания».
10. *Гроднев И.И.* Линейные сооружения связи: учебное пособие / И.И. Гроднев, Н.Д. Курбатов. М.: Связь, 1978. 386 с.
11. Концепция развития системы связи МЧС России. М.: МЧС России, 2000.

12. *Носов М.В.* Руководство к проведению практического занятия по дисциплине «Организация оповещения в РСЧС». Вып. 3. Организация технического обслуживания систем оповещения / М.В. Носов, С.А. Шевченко. Новогорск: АГЗ, 2002. 43 с.
13. *Ордобаев Б.С.* Технические средства проведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ», учебно-методическое пособие / Б.С. Ордобаев, З.Н. Намазов, Б.Р. Айдаралиев и др. Бишкек: КРСУ, 2013. 140 с.
14. *Ордобаев Б.С.* Чрезвычайные ситуации, классификация, правила поведения»: учебник для вузов / Б.С. Ордобаев, К.А. Боронов. Бишкек, 2013. 296 с.
15. *Ордобаев Б.С.* Устойчивость объектов экономики при чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / Б.С. Ордобаев, К.О. Кадрыалиева, А.С. Шаназарова. Бишкек: КРСУ, 2013. 32 с.
16. *Ордобаев Б.С.* Особенности служб спасения в сейсмоопасных зонах / Б.С. Ордобаев, Б.Р. Айдаралиев, Ш.С. Абдыкеева // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «О Кыргызско-Российском сотрудничестве за период 1785–2013 гг. и его перспективах», посвященной 20-летию КРСУ, 85-летию со дня рождения Чынгыза Айтматова, 20-летию Международной общественной айтматовской академии. Бишкек: Айат, 2013. С. 106–109.
17. *Шойгу С.К.* Учебник спасателя / С.К. Шойгу, С.М. Кудинов, А.Ф. Неживой и др.; под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. М.: МЧС России, 1997. 520 с.
18. *Сарногоев А.К.* Программа действий по обеспечению безопасности от стихийных бедствий и инфраструктур территорий / А.К. Сарногоев, Б.Р. Айдаралиев, Б.С. Ордобаев // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «О Кыргызско-Российском сотрудничестве за период 1785–2013 гг. и его перспективах», посвященной 20-летию КРСУ, 85-летию со дня рождения Чынгыза Айтматова, 20-летию Международной общественной айтматовской академии. Бишкек: Айат, 2013. С. 123–129.
19. Руководство по радиосвязи МЧС России. М.: МЧС России, 1997 .

20. Руководство по техническому обслуживанию средств связи и АСУ (РТОС и АСУ-84).
21. *Янковский Г.Г.* Сети передачи дискретной информации: учебное пособие / Г.Г. Янковский; под ред. Н.Б. Зелигера. Л., 1991. 74 с.

*Ордобаев Бейшенбек Сыдыкбекович,
Намазов Закир Намазович,
Абдыкеева Ширин Суюнбаевна,
Ордобаев Жоомарт Бейшенбекович*

СИСТЕМА СВЯЗИ И ОПОВЕЩЕНИЯ

Курс лекций

Редактор *Н.В. Шумкина*
Компьютерная верстка *М.Р. Фазлыевой*

Подписано в печать 18.11.2014 г.
Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Печать офсетная.
Объем 9,25 п. л. Тираж 100 экз. Заказ 26

Издательство КРСУ
720000, г. Бишкек, ул. Киевская, 44

Отпечатано в типографии КРСУ
720048, г. Бишкек, ул. Горького, 2