

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВПО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»

РАДИОТЕЛЕГРАФНАЯ АЗБУКА

Методические указания
по обучению приему на слух
радиотелеграфных сигналов кода Морзе
Для студентов КФ, ЗФ и ФЛЭ
специализации ЛЭГВС

Санкт-Петербург
2012

Одобрено и рекомендовано к изданию
Учебно-методическим советом Университета

Ш87(03)

Радиотелеграфная азбука: Методические указания по обучению приему на слух радиотелеграфных сигналов кода Морзе/ Университет ГА. С.-Петербург, 2012.

Издаются в соответствии с программой дисциплины «Радиотелеграфная азбука».

Даны рекомендации по методике изучения приема на слух радиотелеграфных сигналов кода Морзе со скоростью до 40...45 букв в минуту и упражнения для тренировки буквенных и цифровых текстов. Кроме того, приведены сведения по использованию слуховых радиотелеграфных сигналов кода Морзе в радиоэлектронных системах гражданской авиации и краткая история возникновения слуховой телеграфной радиосвязи.

Предназначены для студентов КФ, ЗФ и ФЛЭ, обучающихся по специализации ЛЭГВС. Могут быть использованы студентами для самостоятельного обучения, а также пилотами при повышении квалификации или переподготовке летного состава по радиотелеграфной азбуке.

Табл. 1, библиограф. 11 назв., прилож. 4.

Составители:

Н.Я. Карасик, преп. Военной академии связи,
В.А. Кондряков, канд.техн.наук доц.,
В.К. Кульчицкий, канд.техн.наук доц.

Рецензент Е.С. Соколов, канд.техн.наук доц.

Введение

В настоящее время, несмотря на развитие всех родов и видов связи, передача сообщений неравномерным телеграфным кодом Морзе продолжает широко использоваться.

Высокая помехоустойчивость телеграфной радиосвязи обусловлена способностью слухового аппарата человека выделять слабые сигналы на фоне помех даже при превышении их уровня над уровнем сигнала на величину порядка 6...12 дБ (в 2...4 раза). Все остальные виды связи (например, телефон, телеграф буквопечатающий, передача данных) требуют превышения уровня сигнала над уровнем помех не менее чем на 20 дБ (в 10 раз).

Сигналы кода Морзе с амплитудной манипуляцией являются первыми в истории видами дискретных сигналов и радиосигналов вообще и широко применяются для слухового приема. Краткая история возникновения и развития слуховой телеграфной радиосвязи приведена в прилож. 4.

В настоящее время в Единой сети электросвязи Российской Федерации слуховая телеграфная радиосвязь применяется для:

- передачи сообщений между абонентами, находящимися на суше, в воздухе и на море;
- управления движением железнодорожного транспорта;
- получения сводок погоды и навигационной информации;
- передачи сообщений по безопасности, срочности и бедствию на морском и воздушном флоте;
- организации связи в районах чрезвычайных ситуаций, вызванных авариями, катастрофами, стихийными или экологическими бедствиями, эпидемией, крупным материальным ущербом, нарушением условий жизнедеятельности;
- передачи сообщений в интересах экспедиционных отрядов: геологоразведочных, полярных, горных и т. п.;
- обеспечения частотно-диспетчерской и ионосферно-волновой службы.

В гражданской авиации использование слухового приема радиосигналов кода Морзе повышает безопасность полетов воздушных судов и существенно влияет на их регулярность и экономичность.

Дисциплина «Радиотелеграфная азбука» является практической и требует длительных упражнений для выработки необходимых навыков. Поэтому при недостатке времени по учебному плану необходимо проводить факультативные занятия для дополнительных тренировок.

1. Использование слуховых радиотелеграфных сигналов кода Морзе в радиоэлектронных системах гражданской авиации

По функциональному назначению радиоэлектронные системы гражданской авиации (РЭС ГА) можно разделить на РЭС наблюдения, навигации, посадки и авиационной электросвязи [1].

Рассмотрим назначение и состав основных классов РЭС ГА, предназначенных для радиотехнического обеспечения полетов [2].

Радиоэлектронные системы наблюдения предназначены для получения информации о местоположении и движении воздушных судов (ВС), необходимой для управления воздушным движением.

К РЭС наблюдения относятся:

- обзорный радиолокатор трассовый (ОРЛ-Т);
- обзорный радиолокатор аэродромный (ОРЛ-А);
- вторичный радиолокатор (ВРЛ);
- посадочный радиолокатор (ПРЛ);
- радиолокационная станция обзора летного поля (РЛС ОЛП);
- аэродромная многопозиционная система наблюдения (АМПСН);
- автоматическое зависимое наблюдение (АЗН-К);
- широковещательное автоматическое зависимое наблюдение (АЗН-В).

Радиолокационные средства наблюдения подразделяются на два основных класса: первичные (ПРЛС) и вторичные (ВРЛС) радиолокационные системы. Первичные РЛС облучают ВС радиолокационным сигналом и определяют их координаты в результате обработки принимаемого отраженного от них сигнала. Во вторичных РЛС используются не отраженные сигналы, а сигналы, формируемые бортовыми ответчиками.

К ПРЛС относятся ОРЛ-Т, ОРЛ-А, ПРЛ и РЛС ОЛП.

Обзорный трассовый радиолокатор предназначен для обнаружения и определения координат (азимут-дальность) ВС во внеаэродромной зоне (на воздушных трассах и вне трасс).

Обзорный аэродромный радиолокатор предназначен для обнаружения и определения координат (азимут-дальность) ВС в районе аэродрома.

Посадочный радиолокатор предназначен для обнаружения и контроля за полетом ВС на траектории захода на посадку.

Радиолокатор обзора летного поля предназначен для контроля и управления движением ВС, спецавтотранспорта, технических средств

и других объектов, находящихся на взлетно-посадочной полосе, рулежных дорожках и местах стоянок ВС.

Вторичный радиолокатор предназначен для обнаружения, определения координат (азимут-дальность), запроса и приема дополнительной информации от ВС, оборудованных ответчиками.

Аэродромная многопозиционная система наблюдения предназначена для контроля и управления движением ВС, спецавтотранспорта, технических средств и других объектов, оборудованных ответчиками, находящихся на посадочной прямой, на взлетно-посадочной полосе, рулежных дорожках и местах стоянки ВС.

Автоматическое зависимое наблюдение предназначено для наблюдения за ВС при приеме информации с борта ВС, имеющего соглашение на передачу данной информации конкретному органу управления воздушным движением. ***Информация о местоположении ВС формируется на его борту в результате получения сведений от различных источников, в частности от отдельных приводных радиостанций, передающих радиосигнал кодом Морзе.*** Полученная информация о местоположении передается с борта ВС по линиям передачи данных следующих типов:

- спутниковая линия передачи данных;
- линия передачи данных в очень высокочастотном (ОВЧ) диапазоне;
- линия передачи данных в высокочастотном (ВЧ) диапазоне;
- другие имеющиеся линии передачи данных.

Информация после ее обработки по наземным сетям связи доставляется в орган управления воздушным движением, в зоне ответственности которого в данный момент времени находится ВС.

Широковещательное автоматическое зависимое наблюдение предназначено для наблюдения за ВС при приеме информации с борта ВС о его местоположении, передаваемой по линии передачи данных в вещательном режиме. К таким линиям передачи данных относятся:

- линия передачи данных расширенного сквиттера;
- линия передачи данных в ОВЧ диапазоне четвертого типа;
- другие линии передачи данных, реализующие АЗН-В.

Радиоэлектронные системы навигации предназначены для обеспечения управления движением ВС по заданным или оперативно выбираемым траекториям и подразделяются на РЭС ближней, дальней и автономной навигации. РЭС ближней навигации (дальность действия до 400 км) обладают высокой точностью и предназначены для обеспечения самолетовождения в районах аэродромов и на воздушных трассах. РЭС дальней и автономной навигации предназначены для

обеспечения самолетовождения по океаническим и континентальным трассам и по внетрассовым маршрутам. Радиотехнические средства РЭС навигации используются не только для решения навигационных задач, но и в других целях. Например, бортовые радиолокаторы позволяют обнаружить грозовой фронт и обеспечить его обход, бортовые радиовысотометры играют важную роль при обеспечении посадки ВС.

Основные задачи, реализуемые РЭС навигации:

- определение координат ВС;
- определение скорости и ускорения движения ВС;
- определение дальности и разности дальностей, а также угловых координат относительно некоторых фиксированных точек на земной поверхности, называемых радионавигационными точками, или относительно заданных точек на земной поверхности или в воздушном пространстве (например, опасное расстояние до земли, относительное местоположение другого ВС или опасного метеообразования).

Основными РЭС навигации являются радиокompас, радиотехническая система ближней навигации (РСБН), метеонавигационный радиолокатор, РЭС предотвращения столкновений, а также автоматический радиопеленгатор (АРП), всенаправленный ОВЧ радиомаяк азимутальный (РМА), всенаправленный ультравысокочастотный (УВЧ) радиомаяк дальномерный (РМД) и отдельная приводная радиостанция (ОПРС).

Радиокompас принимает сигналы приводных радиостанций, передаваемые кодом Морзе.

Принцип работы метеонавигационного радиолокатора и РЭС предотвращения столкновений аналогичен принципу работы импульсного радиолокатора.

Автоматический радиопеленгатор предназначен для получения информации о направлении на ВС относительно места установки антенны радиопеленгатора по сигналам бортовых радиостанций.

Всенаправленный азимутальный радиомаяк диапазона ОВЧ предназначен для измерения азимута ВС относительно места установки радиомаяка при полетах ВС по трассам и в районе аэродрома.

Всенаправленный дальномерный радиомаяк диапазона УВЧ предназначен для измерения дальности ВС относительно места установки радиомаяка при полетах ВС по трассам и в районе аэродрома.

Радиотехническая система ближней навигации предназначена для определения азимута и дальности ВС на борту и на земле относительно места установки наземного радиомаяка.

Сигналы опознавания азимутальных и дальномерных радиомаяков передаются сигналами кода Морзе и прослушиваются на борту ВС через самолетное переговорное устройство.

Отдельная приводная радиостанция предназначена для обозначения контрольного пункта на трассе (маршруте полета), привода ВС, оснащенного соответствующим оборудованием, в район аэродрома, выполнения предпосадочного маневра и выдерживания направления полета ВС вдоль оси ВПП.

В состав ОПРС может входить маркерный радиомаяк (МРМ) для информирования экипажа ВС о пролете фиксированной точки.

Отдельные приводные радиостанции излучают буквенные сигналы опознавания в слуховом телеграфном режиме кодом Морзе, прием которых на борту ВС осуществляется на АРК в тональном (ТЛФ) или амплитудном (ТЛГ) режимах.

Основным навигационным средством будущего станут глобальные спутниковые РЭС навигации (Global Navigation Satellite System – GNSS). В настоящее время развернуты две GNSS – GPS NAVSTAR (Global Positioning System Navigation Satellite Time And Ranging), принадлежащая США, и российская глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Спутниковые системы навигации (ССН) позволяют определить на борту ВС три координаты (широту, долготу и высоту), время и скорость ВС.

Радиоэлектронные системы посадки предназначены для точного вывода ВС на заданную траекторию оптимальной посадки, обеспечивая при этом точно определенные параметры движения ВС (скорость и направление движения ВС) в любое время суток и в любых метеорологических условиях.

В настоящее время в гражданской авиации применяют следующие виды радиоэлектронных систем посадки:

- упрощенные системы посадки (оборудование систем посадки – ОСП);
- радиомаячные системы посадки (РМСП);
- радиолокационные системы посадки (РЛСП);
- спутниковые системы посадки (ССП).

Упрощенные системы посадки устанавливаются на некатегорированных аэродромах и обеспечивают вывод ВС на аэродром, выполнение предпосадочного маневра и определение места ВС в двух точках траектории посадки.

ОСП состоит из двух приводных радиостанций с маркерными радиомаяками (МРМ) (дальней и ближней) и предназначено для привода ВС в район аэродрома, выполнения предпосадочного маневра и захода на посадку.

Дальняя приводная радиостанция (ДПРС) и МРМ предназначены для привода ВС в район аэродрома, выполнения предпосадочного маневра, выдерживания курса посадки и обеспечения работы в микрофонном режиме.

Ближняя приводная радиостанция (БПРС) и МРМ предназначены для выдерживания ВС курса посадки.

Приводные радиостанции излучают буквенные сигналы опознавания в слуховом телеграфном режиме кодом Морзе, прием которых на борту ВС осуществляется также на АРК в тональном (ТЛФ) или амплитудном (ТЛГ) режимах.

Дальняя приводная радиостанция и отдельная приводная радиостанция (аэродромная) могут использоваться для обеспечения аварийной радиосвязи с воздушными судами.

Радиомаячные системы посадки подразделяются на РМСР диапазонов метровых (МВ), дециметровых (ДМВ) и сантиметровых (СМВ) волн.

РМСР МВ- и ДМВ-диапазонов позволяют задавать прямолинейную траекторию захода на посадку и определять текущее положение ВС относительно нее, а также определять две или три точки прохода на линии глissады, расположенные на определенном удалении от взлетно-посадочной полосы (ВПП).

В состав РМСР входят курсовой радиомаяк (КРМ), глissадный радиомаяк (ГРМ) и маркерные радиомаяки (МРМ).

Курсовой радиомаяк представляет собой наземное радиотехническое устройство, излучающее в пространство радиосигналы опознавания, содержащие сигнал опознавания, передаваемый трехбуквенным кодом Морзе, первая из которых – буква И, вторая и третья – код аэродрома или ВПП, и информацию для управления ВС относительно посадочного курса при выполнении захода на посадку до высоты принятия решения.

Глissадный радиомаяк представляет собой наземное радиотехническое устройство, излучающее в пространство радиосигналы, содержащие информацию для управления ВС в вертикальной плоскости относительно установленного угла наклона линии глissады при выполнении захода на посадку до высоты принятия решения.

Антенна ГРМ устанавливается от порога ВПП таким образом, чтобы обеспечивалась требуемая высота опорной точки.

Ближний (дальний) маркерный радиомаяк (БМРМ, ДМРМ) предназначен для передачи информации экипажу ВС о пролете фиксированной точки, расположенной на определенном расстоянии от порога взлетно-посадочной полосы.

БМРМ располагается таким образом, чтобы в условиях плохой видимости обеспечивать экипаж ВС информацией о близости начала использования визуальных средств захода на посадку.

ДМРМ располагается таким образом, чтобы обеспечить экипажу ВС возможность проверки высоты полета, удаления от ВПП и функционирования оборудования на конечном этапе захода на посадку.

Радиомаячные системы инструментального захода ВС на посадку бывают первой, второй и третьей категорий ИКАО (РМС-I, РМС-II, РМС-III).

РМС-I при заходе ВС на посадку обеспечивает экипаж ВС информацией от границы зоны действия РМС до высоты принятия решения, соответствующей 60 м над горизонтальной плоскостью, проходящей через порог взлетно-посадочной полосы.

РМС-II при заходе ВС на посадку обеспечивает экипаж ВС информацией от границы зоны действия РМС до высоты принятия решения, соответствующей не менее 30 м над горизонтальной плоскостью, проходящей через порог взлетно-посадочной полосы.

РМС-III при заходе ВС на посадку обеспечивает экипаж ВС информацией от границы зоны действия РМС до поверхности взлетно-посадочной полосы и при рулении по взлетно-посадочной полосе после посадки.

На аэродромах, имеющих сложный рельеф местности в зоне захода на посадку, в состав РМС посадки может входить внутренний маркерный радиомаяк (ВМРМ).

Маркерные радиомаяки систем посадки излучают сигналы опознавания в виде "точки", "тире" или их комбинаций: сигнал "точки" со скоростью 6 точек/с (внутренний МРМ); сигнал "тире" со скоростью 2 тире/с (внешний МРМ); чередующиеся "точки" и "тире" (средний МРМ).

РМСП СВМ-диапазона предназначены для определения пространственных координат ВС в заданной области пространства (относительно оси ВПП) и для обеспечения полета по любой криволинейной четырехмерной пространственно-временной траектории посадки. Радиомаячная система посадки сантиметрового

диапазона излучает два радиосигнала: один передает на борт ВС данные о ВПП аэродрома, его категории, метеорологических условиях, о траектории посадки или азимуте снижения и угле наклона глиссады, а также по нему проводятся угловые измерения; другой используется для проведения дальномерных измерений.

Радиолокационные системы посадки предназначены для определения на земле положения ВС относительно требуемой траектории снижения и его удаления от точки приземления. Радиолокационные системы посадки излучают импульсные сигналы, которые отражаются от ВС и затем принимаются этой же системой. Совместная обработка переданного и принятого отраженного сигнала позволяет получить требуемую информацию о положении ВС.

Спутниковая система посадки, оснащенная навигационными спутниками глобальной навигационной спутниковой системы, совместно с локальной контрольно-корректирующей станцией (ЛККС) обеспечивает навигацию ВС в районе аэродрома и поддерживает выполнение процедур зональной навигации и посадки.

Локальная контрольно-корректирующая станция представляет собой систему функционального дополнения наземного базирования к глобальной навигационной спутниковой системе и предназначена для формирования и передачи ВС дифференциальных поправок к псевдодальностям навигационных спутников и информации о целостности сигналов, излучаемых навигационными спутниками.

Радиоэлектронные системы авиационной электросвязи по особенностям применения подразделяют на системы авиационной фиксированной (наземной) электросвязи, системы авиационной подвижной (воздушной) электросвязи и системы авиационного радиовещания [3].

Авиационная фиксированная электросвязь организуется для:

- обеспечения взаимодействия центров (пунктов) ОВД;
- обеспечения взаимодействия центров планирования и организации потоков воздушного движения;
- обеспечения взаимодействия служб аэропортов в процессе осуществления производственной деятельности;
- передачи метеорологической и полетной информации;
- обеспечения взаимодействия с пользователями воздушного пространства;
- обеспечения деятельности производственно-диспетчерских служб и административно-управленческого персонала гражданской авиации.

Авиационная подвижная электросвязь организуется для:

- обеспечения центров (пунктов) ОВД радиотелефонной связью с ВС и передачи данных;

- обеспечения центров (пунктов) ОВД, аварийно-спасательных служб связью с экипажами ВС, терпящих или потерпевших бедствие.

Аварийно-спасательные радиосредства передают сигнал бедствия (SOS) в слуховом телеграфном режиме кодом Морзе.

Авиационное радиовещание организуется для:

- обеспечения информацией экипажей ВС, находящихся в полете, при оперативном полетно-информационном обслуживании (АФИС);

- обеспечения автоматической передачи информации экипажам ВС в районе аэродрома (АТИС);

- обеспечения автоматической передачи метеоинформации экипажам ВС, находящихся на маршруте (ВОЛМЕТ).

Из перечисленных задач следует, что системы авиационной электросвязи для обеспечения требуемого информационного обмена должны использовать каналы всех видов связи (телефон, телеграф, передача данных, факсимиле), организованные как силами и средствами предприятий ГА, так и арендованные у различных ведомств. Образование этих каналов осуществляется с использованием линий всех родов связи (проводные, радио, радиорелейные, тропосферные, спутниковые, оптоволоконные и др.), работающих в диапазоне частот от ОНЧ (очень низкие частоты) до КВЧ (крайне высокие частоты).

2. Познавательная деятельность изучающих код Морзе и характеристика познавательных процессов

Познавательная деятельность студентов (пилотов), изучающих код Морзе, формируется на основе многих психических процессов: ощущения, восприятия, внимания, памяти, способности и других [4, 5].

Ощущение является простейшим психическим процессом познания человеком окружающих предметов и явлений, их свойств и качеств.

В практике работы студентов (пилотов), изучающих код Морзе, большое значение имеют развитые слуховые и двигательные ощущения.

На основе слуховых ощущений происходит формирование навыков приема на слух. Раздражителем для слуховых ощущений являются звуковые волны. Ухо человека наиболее чувствительно к звуковым

колебаниям около 1000 Гц, что учитывается студентом (пилотом) при приеме на слух.

Процессы ощущения имеют минимальный и максимальный пороги различения. При постепенном уменьшении силы звука в определенный момент наступит нижний порог различения. Звук будет настолько слабым, что не будет ощущаться. При увеличении силы звука наступит такой момент, когда ухо перестанет замечать изменение его интенсивности. Это верхний порог различения. Действия раздражителя выше верхнего порога ощущения могут привести к болевым ощущениям.

Восприятие – это чувствительное познание человеком предметов и явлений в целом. Целостный характер восприятия заключается в том, что каждая часть воспринимаемого предмета зависит от целого, и наоборот, целое определяет его часть. Например, при приеме на слух комбинации из двух коротких и трех длинных звуковых посылок студент (пилот) воспринимает как радиотелеграфный знак цифры 2. Здесь из частей восстанавливается целое.

Восприятию также присуща избирательность. Так, студент (пилот), ведя слуховой радиоприем в эфире, одновременно может слышать работу нескольких радиостанций, однако он воспринимает сигналы только своего корреспондента, а остальные отходят на второй план.

Внимание – это направленность и сосредоточенность сознания на каком-либо предмете для более четкого его восприятия. Большинство ошибок, допускаемых студентами (пилотами), вызвано их невнимательностью.

Например, на занятиях по слуховому радиоприему некоторые студенты (пилоты) в процессе приема то и дело отвлекаются на посторонние раздражители и по этой причине допускают ошибки.

Память – это совокупность процессов запоминания, сохранения и последующего воспроизведения (узнавания) того, что раньше уже воспринималось, переживалось, совершалось и осмысливалось.

Психология рассматривает шесть типов памяти:

- смешанную;
- зрительную;
- слуховую;
- двигательную;
- наглядно-образную;
- словесно-логическую.

Студенты (пилоты) со зрительным типом памяти быстрее запоминают графическое изображение знака в виде точек и тире, нежели звуковой его образ. Вначале они воспроизводят слуховые

восприятия в виде зрительных образов, а затем переводят их в слуховые.

Студенты (пилоты), обладающие слуховым типом памяти, лучше запоминают то, что слышат, и хуже то, что видят. Например, если на классной доске будет графически изображен знак в виде точек и тире и после этого радист прослушивает звучание этого знака, то звуковое изображение он запомнит быстрее и лучше.

Воспроизведение – это один из процессов памяти, при котором в сознании возникают образы того, что было воспринято и закреплено в прошлом. В практике обучения студентов (пилотов) воспроизведение играет большую роль. Наиболее легким видом воспроизведения является узнавание. Примером узнавание служит прием на слух радиотелеграфных знаков.

Забывание представляет собой процесс, обратный запоминанию и протекающий неравномерно. В течение первых пяти дней после заучивания он проходит интенсивнее, чем в последующие пять дней. Учитывая это, повторение нужно начинать как можно раньше, а не тогда, когда изученное уже забыто. Например, упражнения по слуховому радиоприему должны повторяться регулярно.

Способности – это качества, которые являются предпосылками успешного осуществления человеком определенных видов деятельности. Они формируются на основе природных задатков. Если, например, человек имеет хорошую природную память, слуховую восприимчивость и чувство ритма, это еще не дает основания полагать, что он станет хорошо принимать радиосигналы кода Морзе. Задатки должны быть правильно развиты, чтобы превратиться в способности. Иногда задаток, нужный для приема на слух, выражен слабо, но студент (пилот), проявляя в процессе учебы упорство и трудолюбие, добивается высоких результатов.

Навыком называется действие, которое в результате упражнений доведено до известной степени совершенства и выполняется легко, правильно, быстро, с наименьшей затратой энергии.

В начале образования навыка каждое движение и действие выполняется медленно и полностью находится под контролем сознания. В процессе тренировки происходит постепенная автоматизация действий, при этом движения и действия выполняются с большей точностью и скоростью без контроля сознания.

Навыки делятся на двигательные (моторные), сенсорные и умственные.

Примером **сенсорного навыка** служит слуховой радиоприем.

Формирование навыков происходит в процессе выполнения упражнений.

Умением называется способность человека выполнять определенный вид деятельности на основе ранее приобретенных знаний и навыков. Без прочных навыков оно не может быть сформировано. Понятие “умение” более широкое, чем понятие “навык”, так как предполагает активное участие мышления и опирается на знания.

Психомоторика – связь психических процессов (мыслей, чувств, восприятий, воли) с мышечными движениями.

Любое движение всегда связано с восприятием. Эта связь протекает в виде психомоторной реакции.

Реакция – ответное движение на раздражитель.

Психомоторные реакции делятся на простые и сложные.

В *сложных реакциях* центральный момент заполнен одновременной работой внимания, памяти и мышления. Примером сложной реакции служит слуховой прием радиотелеграфных знаков. Студент (пилот) должен точно и быстро воспринимать каждый радиотелеграфный знак, определяя, какой букве или цифре он соответствует, и записывать его на бумаге в виде буквы или цифры.

Необходимо различать время реакции и общее время реагирования.

Время реакции – время от момента появления раздражителя (сигнала) до начала ответного движения на него.

Общее время реагирования включает реакцию и выполнение ответного действия. Время реакции не остается неизменным.

В результате правильно организованных тренировок оно значительно сокращается. Примером этому служит процесс наращивания скорости слухового радиоприема.

3. Освоение слухового радиоприема знаков телеграфного кода Морзе

3.1. Сущность слухового радиоприема знаков телеграфного кода Морзе

Прием на слух знаков телеграфного кода Морзе является одной из основных составляющих в деятельности пилота. Под слуховым радиоприемом понимается восприятие на слух телеграфных знаков кода Морзе и расшифровка их на бумаге в виде цифр, букв или знаков препинания. Современный вариант международного “кода Морзе”

(International Morse) появился в 1939 году, когда была проведена последняя корректировка, коснувшаяся в основном знаков препинания.

В настоящее время телеграфная азбука Морзе состоит из 31 буквы русского алфавита (26 букв латинского) и 10 цифр. Пять букв русского алфавита (**ч, ш, э, ю, я**) не вошли в международный радиотелеграфный код (прилож. 1).

Все знаки телеграфного кода Морзе состоят из различных сочетаний коротких (точек) и длинных (тире) посылок с сохранением постоянной соразмерности длительности точек, тире и интервалов между ними. За единицу времени принимается длительность 1 точки. Остальные элементы азбуки Морзе должны отвечать следующим установленным требованиям:

- длительность тире в три раза больше длительности точки;
- интервал между посылками в одном знаке равен точке;
- интервал между соседними знаками в группе или слове равен трем точкам;
- интервал между группами или словами равен шести точкам.

В основе радиоприема лежит умение быстро различать на слух комбинации точек и тире, которые обозначают буквы, цифры или знаки препинания телеграфного кода Морзе.

Процесс радиоприема включает следующие психомоторные функции:

- восприятие структуры радиотелеграфного знака слуховым органом человека;
- передача команды в центральную нервную систему;
- расшифровка воспринятого знака и перевод его в обычное алфавитное или цифровое значение;
- запись воспринятого знака на бумаге в виде буквы, цифры или знака препинания.

Время, отведенное на выполнение этих функций, очень невелико. Сведение их в единое целое достигается длительной тренировкой и является целью обучения. Способность к восприятию и запоминанию знаков телеграфного кода Морзе не является врожденной. Она развивается в процессе обучения и практической работы. У начинающего изучать код Морзе указанные операции – это разобщенные, самостоятельные действия. У опытного пилота весь процесс приема на слух объединен в единое, сложное, доведенное до автоматизма действие. Записывая воспринятый знак, он одновременно воспринимает следующие знаки телеграфного кода Морзе, отставая в записи на один или несколько знаков.

При систематических занятиях и тренировках, а также правильной организации учебных занятий телеграфный код Морзе можно изучить за короткий срок. Начиная изучение, следует помнить, что данный процесс требует большого упорства и терпения [4, 6 – 8].

3.2. Порядок изучения знаков телеграфного кода Морзе для приема на слух

Знаки телеграфного кода Морзе изучаются группами по несколько знаков. При наличии достаточного времени на изучение кода Морзе переход к изучению знаков последующей группы осуществляется после закрепления навыков приема на слух знаков предыдущей группы. При этом знаки последующей группы изучаются автономно, а их закрепление проводится на фоне ранее изученных.

Возможны различные варианты распределения знаков кода Морзе по группам:

- произвольное (случайное);
- по принципу “от простого к сложному”;
- по принципу “от сложного к простому”.

Однако такие способы разбиения знаков кода Морзе на группы и освоения приема на слух могут иметь ряд существенных недостатков. К основным из них необходимо отнести следующие:

- сходные по звучанию знаки могут попасть в одни и те же группы и изучаются одновременно. Совместное изучение сходно звучащих знаков приводит к наибольшему количеству ошибок при приеме и в целом существенно задерживает процесс овладения кодом Морзе;

- в одну и ту же группу попадают знаки, требующие различного времени для их записи. Это приводит к тому, что при освоении кода Морзе радиотелеграфисты неравномерно концентрируют внимание на звучании знаков и поэтому усваивают их в разной степени;

- в группе могут находиться как длинные, так и короткие по звучанию знаки, что в целом затрудняет процесс освоения и тех, и других. Это объясняется тем, что после приема длинно- или короткозвучающего знака обучающийся непроизвольно ожидает, что следующий знак будет приблизительно таким же по длительности, а тот оказывается противоположным. Это приводит, как правило, к пропуску короткого по звучанию знака, следующего за длиннозвучающими, или к неправильному приему длинного по звучанию знака, следующего за короткозвучающим.

Приведенные примеры показывают, что для сокращения сроков обучения и повышения качества освоения приема на слух знаков телеграфного кода Морзе они должны быть правильно объединены в группы. При составлении групп знаков телеграфной азбуки желательно придерживаться следующих принципов.

1. Трудные для восприятия знаки целесообразно включать в первые группы для изучения, что позволит закреплять навыки их приема более длительное время.

Практика показала, что если знак начинается с тире, то его восприятие облегчается, т. е. “**Б**” легче, чем “**Ж**”. У сходно звучащих знаков, если первым разучивать знак, заканчивающийся на длинную посылку, то изучение сходного по звучанию знака облегчено, т. е. “**В**” целесообразно изучать раньше “**Р**”.

2. В группу наряду со сложными по структуре знаками должны входить и 1...2 простых знака для того, чтобы избежать психофизиологической перегрузки обучающихся на первых, наиболее сложных и напряженных этапах обучения.

3. Знаки в группе должны иметь примерно одинаковую длительность звучания.

4. Время на написание каждого из знаков, входящих в группу, должно быть примерно одинаковым.

5. В группе не должно быть сходных по звучанию знаков.

Возможные варианты распределения знаков по группам и очередность их изучения приведены в таблице. Количество знаков в группе во многом зависит еще и от количества учебных часов, выделяемых на освоение приема на слух знаков телеграфного кода Морзе.

Важную роль при обучении приему на слух знаков телеграфного кода Морзе играет темп звучания знаков.

В начальный период текст передается со скоростью, позволяющей проанализировать услышанный сигнал, опознать его, а затем правильно записать. Однако при медленном звучании знак в восприятии обучающегося распадается на отдельные звуковые элементы, что затрудняет его прием.

Большой темп звучания знаков создает ритмически целые звуковые единицы. Но принимать их начинающему изучение кода Морзе очень трудно, так как он не может быстро опознать знак, это ведет к большому количеству ошибок.

Практика показала, что наиболее удобным является темп следования элементов каждого знака, соответствующий 10...14 группам в минуту. Интервалы между знаками делают больше

обычных, общая скорость передачи текстов при этом равняется 3...4 группам в минуту. Дальнейшее наращивание скорости приема происходит за счет сокращения пауз между знаками и группами.

Тренировочные тексты для начального обучения приему на слух приведены в прилож. 2.

Таблица

Распределение знаков по группам и очередность их изучения

№ группы	Состав группы
Вариант №1	
1	а, ж, в, о, ф, д
2	ы, щ, ь, п, л, я
3	к, у, м, х
4	з, й, ю, ч
5	ш, б, э, ц
6	с, р, г
7	е, н, и, т
Вариант №2	
1	я, ш, щ, ы, ц, ч, ь, э
2	б, з, к, ж, в, й, н, ф
3	п, л, х, а, м, и, р, т
4	г, д, е, о, с, у, ю

3.3. Использование вспомогательных приемов при изучении знаков телеграфного кода Морзе

Для ускорения процесса обучения приему на слух знаков телеграфного кода Морзе применяют различные вспомогательные приемы, которые облегчают процесс запоминания и воспроизведения в памяти.

Темп звучания телеграфных знаков кода Морзе создает своеобразную мелодию каждого знака. Наибольший эффект для правильного восприятия радиотелеграфистами ритмического строения знаков имеет воспроизведение голосом мелодии звучания знака. Принято, что коротким “ти” обозначаются точки, а долгим “тааа” озвучивают тире.

Мелодии знаков типа “**тааа-тааа-тааа-ти**” или “**ти-ти-тааа**” способствуют пониманию ритмической структуры знаков, но ничего не говорят об их буквенном значении.

Одним из приемов облегчающих запоминание знаков кода Морзе является применение словесного выражения кода Морзе (СВКМ). Если подобрать слово или словосочетание (словоформу), начинающееся на букву, соответствующую принимаемому знаку кода Морзе, то в этом случае озвученная мелодия будет подсказывать радиотелеграфисту буквенное значение данного знака. Например, для знака “**Б**” вместо “**тааа-ти-ти-ти**” можно применить словоформу “**бааа-ки-ге-кут**”.

Таким образом, при подборе словоформ рекомендуется руководствоваться следующими требованиями:

- словоформы начинаются с той буквы, которую они обозначают либо отражают смысл обозначаемого знака (для цифр и некоторых букв);

- количество слогов в словоформе должно равняться количеству точек и тире в кодовой комбинации, образующей знак кода Морзе;

- как правило, слоги, содержащие в своем составе гласные **а, о, ы**, обозначают тире, а все остальные слоги обозначают точку.

Словоформам необходимо придавать ритмическую структуру знака, т. е. на слоги, содержащие гласные **а, о, ы**, должно всегда ставиться ударение вне зависимости от ударения в обычной речи. Эти слоги произносятся в три раза дольше остальных слогов.

Такая замена на первый взгляд кажется бессмысленной. В действительности словоформы хорошо запоминаются и являются надежным способом, ускоряющим процесс восприятия и узнавания радиотелеграфных знаков. Варианты словоформ могут быть различны. В прилож. 1 приведен один из них.

3.4. Закрепление изученных знаков телеграфного кода Морзе

Учебные занятия по закреплению навыков приема на слух знаков телеграфного кода Морзе могут быть организованы двумя способами: групповым или индивидуально-групповым. При групповом способе обучения тексты для слухового приема передаются с единой для всех скоростью, которая обычно рассчитана на среднеуспевающих студентов (пилотов).

Основным недостатком этого способа является то, что наиболее сильные обучающиеся при этом не получают достаточной учебной

нагрузки. В еще худшем положении оказываются наиболее слабые обучающиеся, так как средняя скорость подачи текстов для большинства из них недоступна, вследствие чего групповые занятия оказываются неэффективными.

Индивидуально-групповой способ закрепления навыков приема на слух предусматривает деление обучающихся по уровню подготовленности и способностям на две-три группы. Для каждой группы передаются индивидуальные тексты для тренировки приема на слух. Темп их звучания для каждой группы различный. Основным достоинством индивидуально-группового способа является то, что каждая группа обучающихся на плановых занятиях работает с полной нагрузкой в меру своих возможностей.

Важным условием при составлении тренировочных текстов является соблюдение правильной пропорции в повторяемости изученных знаков. При ограниченном количестве учебного времени закрепление знаков кода Морзе производится одновременно с изучением новых. Следовательно, в тренировочных текстах повторяемость вновь изученных знаков должна быть несколько большая, чем уже знакомых.

В период закрепления ранее достигнутой скорости приема на слух в начале каждого занятия целесообразно применять метод многократного повторения изученных знаков со скоростью на 2...3 группы выше нормативной.

3.5. Нарращивание скорости приема на слух

К наращиванию скорости приема на слух следует приступать после закрепления всех изученных знаков телеграфной азбуки. Нарращивание скорости приема на слух до 12 групп в минуту может быть достигнуто за счет уменьшения пауз между знаками и группами при неизменном темпе звучания знаков. Дальнейшее наращивание скорости слухового приема требует дополнительного уменьшения длительности звучания самих знаков.

Нарращивание скорости приема на слух знаков телеграфной азбуки Морзе может осуществляться тремя основными методами.

1. Метод скачкообразного увеличения скорости приема на слух. Его суть заключается в резком переходе от приема на освоенной скорости к приему текстов со скоростью на 1...2 группы выше. Этот метод применяется как на занятиях, так и на тренировках в часы самостоятельной работы.

2. Метод постепенного увеличения скорости приема на слух основан на том, что тренировочные тексты подаются на рабочие места сначала с освоенной ранее скоростью приема. Затем скорость передачи текста постепенно увеличивается на 1...2 группы, некоторое время остается постоянной, а затем снова постепенно снижается до ранее освоенной. Увеличение скорости передачи более чем на 2 группы от ранее достигнутой нецелесообразно.

3. Метод контраста скорости приема на слух заключается в том, что звучание текста для приема на слух на рабочих местах начинается со скоростью, которая уже хорошо освоена обучающимися и не вызывает у них особых затруднений. Через несколько минут скорость увеличивается на 2...3 группы по сравнению с начальной, а затем резко снижается, но с таким расчетом, чтобы величина ее оставалась выше ранее освоенной.

Рекомендуется при наращивании скорости приема на слух некоторые тексты передавать с различного вида помехами.

Особое внимание при наращивании скорости приема на слух следует уделять совершенствованию записи телеграфных знаков.

Навык слухового радиоприема относится к сложным навыкам, так как обязательной составной частью его является другой, ранее приобретенный навык письма. Время написания различных букв неодинаково и зависит от количества входящих в их состав графических элементов. От степени совершенства навыков письма во многом зависит процесс формирования навыка слухового радиоприема и возможный предел его совершенства.

Кроме того, во время тренировок по наращиванию скорости приема на слух обучающиеся должны научиться записывать тексты с отставанием на 1...3 знака.

При наращивании скорости приема на слух следует применять дифференцированный метод обучения, используя имеющиеся технические средства, которые позволяют передавать тексты на нескольких скоростях в зависимости от уровня подготовки обучающихся.

3.6. Характерные недостатки и ошибки обучаемых при приеме на слух и способы их устранения

Тексты, предлагаемые для приобретения навыков приема на слух знаков телеграфного кода Морзе, подразделяются на групповые и смысловые. Групповые в свою очередь могут быть буквенными,

цифровыми и смешанными. Буквенные групповые тексты являются прототипом сигналов отдельных и приводных радиостанций и курсовых радиомаяков. Примером цифрового текста является сигнал внутреннего (среднего) маркерного радиомаяка, излучающего чередующиеся «точки» и «тире». Смешанные тексты используются в практической радиосвязи в качестве радиопозывных. Смысловые тексты – это тексты радиограмм, прогнозов погоды, навигационных предупреждений и другой информации, передаваемой открыто. Особо высокие требования в части безискаженности приема предъявляются к групповым текстам. Это объясняется тем, что смысловой текст можно восстановить в случае идентичности информации, а групповой возможно восстановить только при его повторении.

Анализ принятых текстов заключается в выявлении ошибок при приеме, а также в определении частоты их повторения.

Ошибкой при приеме на слух считается:

- каждый пропущенный (незафиксированный) знак;
- каждый знак, написание которого допускает двоякое толкование;
- каждый искаженный при приеме знак, принятый как другой, отличный от переданного.

Если ошибки повторяются многократно в различных видах текстов, они называются характерными.

Характерные ошибки выявляются или преподавателем при проверке выполненной контрольной работы по приему на слух, или самим студентом (пилотом) в процессе самостоятельной работы с помощью специальных контрольных упражнений, заключающихся в приеме на слух текста, состоящего из пятизначных буквенных или цифровых групп. Скорость приема должна соответствовать максимальной для данного момента обучения.

Все характерные ошибки могут быть подразделены на четыре основных типа:

- пропуски знаков, когда часть знаков при приеме не фиксируется, в тексте имеются пропуски знаков, иногда целых групп или слов. Такой тип ошибок называется «неуверенный прием»;

- знаки записываются нестандартно, неразборчиво, не позволяют произвести однозначное прочтение записанного. Такой тип ошибок называется «нечеткая запись»;

- знаки подменяются один другим, схожим по звучанию. Таких неверно записываемых знаков у обучающихся может быть несколько. Такой тип ошибок называется «замена знаков»;

- окончания слов искажаются, иногда пропускаются слова текста. Такой тип ошибок характерен для приема смысловых текстов. Он

допускается в основном, когда обучающиеся читают текст, в результате отвлекаются от прослушивания звучащих знаков, додумывают его, искажают окончания слов и пропускают слова. Такой тип ошибок называется «чтение текста».

Ошибки типа «неуверенный прием» являются следствием недостаточной заученности знаков кода Морзе. Как правило, они характерны для первого этапа обучения. Иногда их допускают обучающиеся с недостаточно развитым слухом или студенты (пилоты), нетвердо усвоившие программу первого этапа. Чаще всего такие ошибки допускаются при переходе записи на следующую строку, а также в случае, когда короткие по звучанию знаки следуют за более длинными и наоборот. Например, знаки Е, И, Т в начале или конце группы, а также когда они предшествуют или следуют за знаками Ш, Ч, Ё, О.

На этапе совершенствования навыков приема такой тип ошибок является результатом несоответствия скорости приема фактической подготовке студента (пилота).

Ошибки типа «неуверенный прием», как правило, являются причиной и других типов ошибок. Поэтому необходимо уже в начале обучения от них избавиться.

Ошибки типа «нечеткая запись» могут быть результатом небрежного, неотработанного почерка. Для их недопущения следует одновременно с изучением знаков кода Морзе отрабатывать навыки письма. Этот тип ошибок необходимо ликвидировать на первом этапе обучения. Если момент упущен, то ошибка становится устойчивой и в дальнейшем ее искоренение вызывает огромные трудности.

Ошибки типа «замена знаков» допускаются и выявляются в основном на этапе отработки навыков приема на слух при увеличении скорости приема. Заменяют, как правило, схожие по звучанию знаки кода Морзе.

Четвертый тип ошибок «чтение текста» характерен для многих студентов (пилотов). Он соответствует этапу совершенствования навыков приема. Надо отметить, что безискаженность приема смыслового текста значительно зависит от общего интеллектуального развития студента (пилота), от его начитанности.

Основным видом работы над ошибками является самостоятельная тренировка. После выявления характерных ошибок и их классификации студент (пилот) самостоятельно или под руководством преподавателя приступает к выполнению профилактических упражнений. Их направленность, повторяемость и продолжительность зависят от типа характерных ошибок и периода обучения.

Ошибки типа «неуверенный прием» могут быть устранены заучиванием мелодий или словоформ знаков кода Морзе.

Если студент (пилот) испытывает трудности при озвучивании текста мелодиями, он может воспользоваться словоформами для узнавания знака.

После твердого усвоения звучания каждого знака кода Морзе следует приступить к скоростному чтению текстов мелодиями. Для этого используют тренировочные тексты. Сначала мелодии знаков напевают без хронометрирования, затем на скорость. Нормой прочтения текста объемом в 100 знаков является 2 мин. По достижении указанного норматива следует выполнить контрольное упражнение. Ошибок, допускаемых при приеме контрольного упражнения, не должно быть более трех. Если количество ошибок больше, необходимо повторить упражнения по разучиванию мелодий и словоформ.

Для ликвидации ошибок типа «нечеткая запись» необходимо выполнить следующее упражнение: каждую букву или цифру, запись которой вызывает двусмысленность или неопределенность, написать не менее 300 раз, используя стандартные листы. После этого необходимо принять на слух тренировочный текст.

Ликвидацию ошибок типа «замена знаков» следует начинать с повторения мелодий или словоформ тех знаков, которые в процессе приема подвергаются замене. Далее необходимо прочитать текст с преобладанием знаков, замена которых допускается. При выполнении данного упражнения скорость прочтения мелодий не должна превышать 50 зн./мин. После упражнения приступают к приему профилактических текстов. Используются два типа профилактических текстов. Первый состоит из пар сходных по звучанию знаков. Во втором один из пары сходно звучащих знаков полностью исключается из текста. Пример профилактических текстов приведен в прилож. 3.

После приема профилактических текстов выполняется контрольное упражнение. Если его результаты отрицательные, прием профилактических тестов повторяется.

Для ликвидации ошибок типа «чтение текста» производится прием профилактических тестов не менее 20 мин. Повторение приема профилактических тестов производится ежедневно с последующим анализом результатов и проведением контрольных упражнений до полного устранения ошибок.

Кроме того, у обучающихся могут наблюдаться следующие характерные ошибки:

1. Неверная посадка за рабочее место, которая приводит к быстрому утомлению.

Для устранения этого недостатка необходимо внимательно следить за посадкой во время приема на слух. Во время занятия выполнить несколько физических упражнений.

2. Напряженное держание карандаша (авторучки) при записи, что приводит к преждевременному утомлению руки.

Для устранения этого недостатка необходимо приучать радистов записывать знаки свободно, без сильного нажатия на карандаш.

3. Недостаточно развита слуховая память. Нет сосредоточенного внимания.

Необходимо развивать слуховую память и сосредоточенное внимание путем активного воздействия на них, например, постановкой различных помех.

4. Попытки определить значение знаков по подсчету коротких и длинных посылок.

Для устранения этого недостатка необходимо принимать тексты со жгательностью знаков, соответствующей скорости 12...14 групп в минуту.

5. Боязнь пропуска отдельных знаков, попытка восстановить их в памяти и прекращение дальнейшего приема текста.

Это происходит в результате нетвердого усвоения знаков. После приема знака обучающийся задумывается, осмысливая его, и пропускает последующие знаки. В дальнейшем, думая, какой это был знак, принимает рассеянно и допускает ошибки.

Для ликвидации этого недостатка требуются дополнительные тренировки, прием радиogramм большого объема.

6. Поспешность записи, в результате чего знак не выслушивается до конца, и возникают искажения.

Для устранения этого недостатка необходимо с первых занятий добиваться плавной, ровной записи текста с отставанием сначала на один, а затем и больше знаков.

Контрольная (зачетная) работа проводится на последнем занятии и состоит из 100 букв несмыслового русского текста, переданного со скоростью 35 букв/мин при количестве ошибок не более пяти.

Прием цифрового текста и различных знаков, таких как точка, запятая, восклицательный, вопросительный, кавычки, дробная черта и другие не предусмотрен программой дисциплины и прорабатывается факультативно.

Литература

1. Кульчицкий В.К. Общая теория радиоэлектронных систем. Ч.1. Каналы, сигналы, помехи: Учеб. пособие/ ГУГА. С.-Петербург, 2011.
2. Федеральные авиационные правила. Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь. Приказ руководителя ФАНС от 26.11.2007 г. № 115.
3. Руководство по авиационной электросвязи (РС ГА-99). – М., 1999. – 86 с.
4. Кондряков В.А. Радиотелеграфная азбука: Методические указания по обучению приёму на слух и передаче ключом радиотелеграфных сигналов/ АГА. СПб, 1998. – 24 с.
5. Бадмаев Б.Ц. Психология и методика ускоренного обучения. – М.: Владос, 1998. – 271 с.
6. Алексеев М.П., Григорьев Е.И., Лебедев А.А. Методика подготовки радиотелеграфистов. – М.: ДОСААФ, 1981. – 150 с.
7. Методическое пособие по обучению радиотелеграфистов приему на слух, работе на датчике Р-010 и передаче ключом. – Л.: ЛВВИУС, 1985. – 23 с.
8. Методическое пособие по подготовке радиотелеграфистов. – М.: МО СССР, 1978. – 94 с.
9. Коваленко Ю.В., Стрелов А.Б. У истоков радиосвязи. – СПб.: Автограф, 1997. – 160 с.
10. Кудрявцев-Скайф С.Н. А.С.Попов – изобретатель радио. – М.: ВМИ, 1945. – 260 с.
11. Никитин Е.И. Изобретатель радио А.С. Попов. – М.: Просвещение, 1995. – 112 с.

ТЕЛЕГРАФНЫЙ КОД МОРЗЕ

Буквы

Телеграфный код	Алфавит		Звуковая имитация	Словесное выражение кода Морзе
	русский	латинский		
• —	А	A	ти-тааа	ай-да
— •••	Б	B	тааа-ти-ти-ти	ба-ки-те-кут
• — —	В	W	ти-тааа-тааа	ве-не-ра
— — •	Г	G	тааа-тааа-ти	го-во-ри
— ••	Д	D	тааа-ти-ти	дат-чи-ки
•	Е	E	ти	есть
••• —	Ж	V	ти-ти-ти-тааа	жа-лю-зи-там
— — ••	З	Z	тааа-тааа-ти-ти	за-кры-лоч-ки
••	И	I	ти-ти	и-ди
• — — —	Й	J	ти-тааа-тааа-тааа	и-крат-ко-е
— • —	К	K	тааа-ти-тааа	ка-пель-ка
• — ••	Л	L	ти-тааа-ти-ти	ли-два-ле-тит
— —	М	M	тааа-тааа	ма-ма
— •	Н	N	тааа-ти	но-мер
— — —	О	O	тааа-тааа-тааа	об-ла-ко
• — — •	П	P	ти-тааа-тааа-ти	пи-ло-та-нет
• — •	Р	R	ти-тааа-ти	ре-дук-тор
•••	С	S	ти-ти-ти	са-мо-лет
—	Т	T	тааа	ту
•• —	У	U	ти-ти-тааа	у-ле-чу
•• — •	Ф	F	ти-ти-тааа-ти	физ-куль-тур-ник
••••	Х	H	ти-ти-ти-ти	хро-но-мет-раж
— •••	Ц	C	тааа-ти-тааа-ти	цай-го-цай-ги
— — — •	Ч	—	тааа-тааа-тааа-ти	че-мо-дан-чик
— — — —	Ш	—	тааа-тааа-тааа-тааа	штур-ма-ня-та
— — • —	Щ	Q	тааа-тааа-ти-тааа	ща-вам-не-ша
— •• —	Ъ	X	тааа-ти-ти-тааа	то-мяг-кий-знак
— •• — —	Ы	Y	тааа-ти-тааа-тааа	ы-не-на-до
•• — ••	Э	—	ти-ти-тааа-ти-ти	э-ле-рон-чи-ки
•• — —	Ю	—	ти-ти-тааа-тааа	ю-ли-а-на
• — • —	Я	—	ти-тааа-ти-тааа	я-мал-я-мал

Цифры полностью

Цифры	Телеграфный код	Звуковая имитация	Словесное выражение кода Морзе
1	• — — — —	ти-тааа-тааа-тааа-тааа	и-толь-ко-о-дна
2	•• — — —	ти-ти-тааа-тааа-тааа	две-не-хо-ро-шо
3	••• — —	ти-ти-ти-тааа-тааа	три-ге-бе-ма-ло
4	•••• —	ти-ти-ти-ти-тааа	чет-ве-ри-те-ка
5	•••••	ти-ти-ти-ти-ти	пя-ти-ле-ти-е
6	— ••••	тааа-ти-ти-ти-ти	по-шес-ти-бе-ри
7	— — •••	тааа-тааа-ти-ти-ти	да-да-се-ми-ри
8	— — — ••	тааа-тааа-тааа-ти-ти	вось-мо-го-и-ди
9	— — — — •	тааа-тааа-тааа-тааа-ти	но-на-но-на-ми
0	— — — — —	тааа-тааа-тааа-тааа-тааа	ноль-то-о-ко-ло
Знак раздела	— ••• —	тааа-ти-ти-ти-тааа	раз-де-ли-те-ка

Цифры сокращенно

Цифры	Телеграфный код	Звуковая имитация	Словесное выражение кода Морзе
1	• —	ти-тааа	ай-да
2	•• —	ти-ти-тааа	у-нес-ло
3	••• —	ти-ти-ти-тааа	же-ле-зи-сто
4	•••• —	ти-ти-ти-ти-тааа	чет-ве-ри-те-ка
5	•	ти	есть
6	— ••••	тааа-ти-ти-ти-ти	по-шес-ти-бе-ри
7	— •••	тааа-ти-ти-ти	ба-ки-те-кут
8	— ••	тааа-ти-ти	до-ми-ки
9	— •	тааа-ти	но-мер
0	—	тааа	ноль

Знаки препинания

Знак	Название знака	Телеграф- ный код	Звуковая имитация
=	Знак раздела	— •• —	тааа-ти-ти-ти-тааа
.	Точка	•• •• ••	ти-ти-ти-ти-ти-ти
,	Запятая	•— •— •—	ти-тааа-ти-тааа-ти-тааа
?	Вопросительный знак	•• — — ••	ти-ти-тааа-тааа-ти-ти
/	Дробь	— •• — •	тааа-ти-ти-тааа-ти
!	Восклицательный знак	— — •• — —	тааа-тааа-ти-ти-тааа-тааа
AP (ЕЦ)	Конец передачи	•— •— •	ти-тааа-ти-тааа-ти
СК	Конец обмена	••• — •—	ти-ти-ти-тааа-ти-тааа
АС	Ждите	•— •••	ти-тааа-ти-ти-ти
:	Двоеточие	— — — •••	тааа-тааа-тааа-ти-ти-ти
—	Тире	— ••• —	тааа-ти-ти-ти-ти-тааа
_	Нижнее тире	•• — — •—	ти-ти-тааа-тааа-ти-тааа
;	Точка с запятой	— •— ••• •	тааа-ти-тааа-ти-тааа-ти
‘	Апостраф	•— — — — •	ти-тааа-тааа-тааа-тааа-ти
“”	Кавычки	•— •• — •	ти-тааа-ти-ти-тааа-ти
(Открывающая скобка	— •— — •	тааа-ти-тааа-тааа-ти
)	Закрывающая скобка	— •— — •—	тааа-ти-тааа-тааа-ти-тааа
@	“Собака”	•— — •— •	ти-тааа-тааа-ти-тааа-ти

Примечание. Если работа ведется международным кодом, то точка и запятая передаются:

.	Точка	•— •— •—	ти-тааа-ти-тааа-ти-тааа
,	Запятая	— — •• — —	тааа-тааа-ти-ти-тааа-тааа

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ТЕКСТЫ ДЛЯ НАЧАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИЕМУ НА СЛУХ

ТЕКСТ 1

ЗНАКИ **Я, Ш, Щ, Ы**

яяяяя шшшшш щщщщщ ыыыыы яшщъш
шяыщя ыщшяы шыщящ ыящяы шщяыы
ыяшщы яыщяы ышщщя шыышя ышщяя
шщяяы ыяыщшш шщяяы щщяяя щшяыщ

ТЕКСТ 2

яшщяя шышыщ ыяышщ шыящщ ыыщшщ
шяыяы ыщяяя щьщщяш шыщщя ыщящы
шящяш ыщящы яыяыщ щшщяы шяыщя
ыяящы щщяящ яыщяы шяыщя

ТЕКСТ 3

ЗНАКИ **Ц, Ч, Ъ, Э**

ццццц ччччч ььььь эээээ цчьэц
цчзэц ьэцэь цэьцэ чэчць чээчь
ьэчэц эцьць эцччэ чььчэ цэьцч
чьэцч эцьчч эцчьь цчцчэ чьцьь

ТЕКСТ 4

ьэцьчэ чцьчэ эььцц эььэч
чцэьэ цьэчч ыцььэ цэьцч чьцэь
эьчцч чьццч эцчьь цчьээ цьччэ
цэьцч эцчьь чьцьэ цьэчч

ТЕКСТ 5

ЗНАКИ **Я, Ш, Щ, Ы, Ц, Ч, Ъ, Э**

ящщч шыщя шщьыэ ыячшщ чцэяы
ьшэцц ьэцяш ыьэяы щшяьэ эцчшь
чшщэ эьшшч ыьэщч яьцшч цчщэь
цчьэц щччьщ чэьцц эьяыщ шцчэь

ТЕКСТ 6

ЭЧШЩ ычшщъ щыяць зыцыя ыьчця
 ЪЧЭЫ яцшьы бяыцч щыптэя цяэьч
 ЩЧЭЫЫ щьычя яцьыщ ццэяч цяэьч
 япцэч ышыяц щшыщъ эящып бэячя

ТЕКСТ 7

ЗНАКИ **Б, З, К, Ж**

ББББ 3333 КККК ЖЖЖЖ БЗКЖ
 ЗБЗБ КЖЖК БЗЗБ ККЖЖ КБЗК
 БЖКЗ ЗЖБКЗ БКЖБ ЖЖЗКБ БЗЖЗК
 КБЗКЖ ЗБЖЗК БЖЗКЗ ЖКЗБЖ БКЖКЗ

ТЕКСТ 8

ЗБЗБ ККЖКЖ БЗЗБ ЖЖЖК ЖКЗБК
 БЖЗК КЖЗЗБ ЗКЗКЖ БЖБЖЗ ЗКЖЗБ
 БЗКЖ ЗЖКБЗ ЖБКЗК ЖЗКК БКЖЗЗ
 ЖКЗБЗ БЖЖК ЖЗБЖК КЖЗБЗ БЗЖКЗ

ТЕКСТ 9

ЗНАКИ **В, Й, Н, Ф**

ВЙВЙ ВНФН ФНФН ФНВЙ ЙВЙН
 ЙВВН ФВНФ ВНФФ ВВФФ НЙВФ
 ФФВЙ ЙЙВФ НЙВФН НЙФФ ВФЙВ
 ВЙФН ФВНФ ННЙВ ВФЙВ НФВВ

ТЕКСТ 10

ВЙНФ НФНФ ФВВФ ЙНВФ ВФВЙ
 НВФЯ ЙЙВВ НФВВ ФФВФ НФЙВ
 ФВНФ ЙВНЙ ВНФН НЙФВ ФЙВВ
 ЙВЙВ НФВН ЙВВН ФФВВ ВФНВ

ТЕКСТ 11

ЗНАКИ Б, З, К, Ж, В, Й, Н, Ф

БЗЗКЖВ ВЖКЗБ ЗКЖВБ КЖВБЗ ЖВБКЗ
 ВЖБЗК ЖКВЗБ КЗБВЖ БЖВЗК ЗБВКЖ
 ЖВЙНФ ФНЙВЖ КНЙФЖ ЙНКЗБ КБЗЙЖ
 БЖЙКЖ ВНЙФН БНКЖН ЙНКБЖ КЖФБН

ТЕКСТ 12

БКВНБ ЗЖЙФЗ ЖЙФБЖ НЗЖКЗ ФЙВБЗ
 НВКЗБ ЙФЖКЗ КЖБЗЖ БЖБЖЗ ВЙБКЖ
 КЙВЗФ ФЖКЗБ ФБЙВЗ НКБЖФ ЗКЖБФ
 ВЗБКЖ ФНКФВ БКЖФН ЖФНКЙ ЙВНФЗ

ТЕКСТ 13

ЗНАКИ Я, Ш, Щ, Ы, Ц, Ч, Ъ, Э, Б, З, К, Ж, В, Й, Н, Ф

ЭКНВЫ ЦЬЧШК НВБЬФ ИБЧЫП ЭЦЫКЖ
 ЯШЬБЖ КЙЗБЖ ВЙФЫЯ ЩЬБЧЖ ЫББЗЖ
 ЙНФКН БЗЯЩЫ ФЬБЫЯ ЫДЬЫШ ЫЦЯЧЭ
 ЫЦЯЧЦ ШЫБЦЬ ЙНФКН БЗЫЖФ ЯЦФБЗ

ТЕКСТ 14

КНФЫШ ЯЦШЬК БЗКЖВ ЙВЬБЯ ЦЫБЬФ
 ЫФБК НФКЖЬ ЪКЗВК ЙЯЦШЬ ЦЧШЩЬ
 ЧЬБЫК КЫБЧЦ БЗФБЫ ЯЦЦЬБ ЧЗПЩК
 ЙВФЗК ЯНЭФВ КЫБЖФ ЫКЯЦ ЫЦЯНФ

ТЕКСТ 15

БЗКЖВ ЯНКЩЦ ЭЦШЩЬ БЫШЭФ ЧЭКНФ
 БНКББ ФЪБЖЯ ЦЧШЩЬ ВЙББЫ ЭЦНФБ
 ВЖКЗЙ ЪФБКЫ ЯЦШЪЦ КБЫЖН БВНФК
 ЫБЖЩК ЯНФЦК ЙКНФБ ЫЦЧЩЦ ЩЩЧБК

ТЕКСТ 16
ТРУДНО ВОСПРИНИМАЕМЫЕ ЗНАКИ

ЬКЫЬК КЖИВЦ ЫЬКЦЬ ЫКФЧ БКЫФЭ
ЧЫФЗК ЫБКЯК ЫГЬЦЬГЬ ЫЙВБЗ ЖКВЙК
ФЦЯЦЗ. БЖЦЯК ЫБЖЕЯ ФЖЬВЙ ЭФВЙЖ
КЯЦЙВ ЫКЖБ ЙФЦЭВ ЖБЗЦФ ЪЖБЙ

ТЕКСТ 17
ЗНАКИ П, Л, Х, А

ПЛХАП ААХХЛ ШКАЛ ППХАП ЛХАПП
ПАХЛП ЛАХХА ЛАХЛП ЛПАПХ ПЛАХП
ХХПАХ ПАПАХ ЛААПХ ХЛППА АПЛХП
ПХЛАА ЛППЛА ХПАЛЛ ПЛПЛХ ХЛАПП

ТЕКСТ 18
ЗНАКИ М, И, Р, Т

МИРТМ РТИМТ РИТММ МИРТМ ИРТМИ
МТРИМ ТИМРТ ММРРИ МРТИР ИМРТИ
ТРИМР РРИИТ ТТИМИ МИРТИ ИМРТИ
РМИРТ ТИРИР ТРИРТ ТРИМИ МИРИТ

ТЕКСТ 19
ЗНАКИ П, Л, Х, А, М, И, Р, Т

ПЛХАМ ИРТПЛ ХАМИР ТПЛХА МИРТП
ЛХАМИ РТПЛХ АМИРТ ПХАМИ РПДХА
МРПХА ИРТПЛ ХМИРТ ХИРТЛ ПАИРТ
ТРИМА АХЛПМ ПТРИМ МИРТА МАРТА

ТЕКСТ 20

ТИАХП РМХЛИ МРИПА РИМТА РИТМА
ПАРАП ЛАПАХ ХАЛИМ ПРИМА ТХЩИМ
ТРАПМ ТИПАР ХЛТМА РАМИТ ХИЛАП
МИР АЛ ЛАПИР ПАПИХ ХПАЛА ХИТТИМ

ТЕКСТ 21
ВСЕ 24 ЗНАКА

НПШРФ ЦПЛБСЙ ДМБЫИЖ ГДТХ,УЯ ЪЖРБЦ
ТПЛФЙ ШТЫХА ШЯЖМН КЦФИЙ БНТЯЩ
РШЛАП ХЦЖЬЩ ФИЙРЯ НЦТПЖ ШБФКА
РИТМЫ ЧТНАЛ ФРЦЫП ЙЩТКБ АХЖЯЧ

ТЕКСТ 22

МЫИФЛ ТПФЩЖ ЦЫЭ1-Ж НАБЯЦ 1Йу1ФЫЛ
РЦТЧН КАЛЩЙ МЯЦЖП ФКЛБН ЫГЭЩХФ
ЙРЦФИ АМЫЛБ ХПЭВК ЫФВКЛ ЭЦПХФ
ЭВЦЗЫ ЙЦВЪХ ЙБЖКЪ ЦЯЫБВ ЭФЦЪК

ТЕКСТ 23

ПАЛМЯ ЦХФЫР ЦЦВТЖ ЫЭВКТ МНХВЦ
ЭЬЬМА НКЫФЦ ЫФМЮС ИМНКА МНКАИ
ПЬГКИН МНКАВ РАВТЛ КЛЙРА ТАНЫФ
МИХАЙ ЛАНКФ ЦЬЫВШ ЩЬЦЪВ ЙНХЩЭ

ТЕКСТ 24

ЦЫЛЯК ЦЫМЬЯ ЯЧЛИФ ЩБЦИЭ КТИЙЖ
БКТМВ ЫЦЭФК ЫШТЯФ ЫЙЭКТ ВФЛИШ
АЛЫШФ ШКАЛА ЫЦЛАК КИРАВ ВЪЛКИ
КЭВЦФ АМТНФ ЫЦФЛИ ШЫЯЦЪ ХИМИК

ТЕКСТ 25

КЯЪХФ ХПТФН ЧРМЦП ИЕФКЖ КЯЛФЦ
ЙБЖКЫ ЫЦЭНП КИНВФ АКМНХ ТИШЩБ
ЧРМЦН ПАЛИЬ ЛКРАТ ШЯЧЖН ШЯЧЖН
МАЛИК АРБИТ ТИШЬК КИШФР ЛНКЪЛ

ТЕКСТ 26

РФЙЫЦ ЗХЖЧА КВЖМЬ ЗАРЯН ЛЯТМА
 ЗНЫМЯ ХЛАЧЬ ВЭЗХЫ\$ ЧХЦМН ЭНМКЬ
 ИКНФЭ ПШКФЧ ВЫКМН КАЛИФ ЫЬФШЧ
 ЗЦШМ ХИМКИ ШАРАХ НЬЫМФ КРЛНЧ

ТЕКСТ 27

ИЯШИТ ЧЫПЛБ ЩКЛЯФ АМЖИХ ЯРЦХЬ
 ЙЦЬКН ЛБКХФ МЫБКЭ ЛИХАЯ ЩЭФЬЯ
 ЗАРЯН ВЧИЬК ЭИКЛЗ БЦЭКЬ АКЗМЖ
 ЩЬЗКН ФКЭНМ ЧЦЦКЭ ЛЯМКА АРБАЦ

ТЕКСТ 28

ЗНАКИ Г, Д, Е, О, С, У, Ю

ГДОСУ ДЕСУЮ ОСЮДЕ УЮУОЕ ЮГДЕО
 ДЕСУЮ СЮДОС УГЕДО ОСЮЕД ГЕОСЮ
 ГЕДОС ДУОУОЕ БОСУЮ ДОСУГ СЮСДЕ
 ДЕОСЮ ГДОЮУ ЮЕУСД ГОДОС ДОГЕЮ

ТЕКСТ 29

УОГДЕ ЮСОЕД ГОДЕС БОСДГ ДЮГУЕ
 ДОГЕС СЕОУД ЮГУЕС СЮДОС ГДОУЮ
 ДОСУГ ЮЕСУ ДЕОСЕ ЮГДОС ОУЮГД
 ЮСОЕД СЮДОС ОУЮГД БОСДГ

ТЕКСТ 30

ТРУДНО ВОСПРИНИМАЕМЫЕ ЗНАКИ

ФЮНХС ЦДГЭЛ ПЖУЮВ ВРГРФ ЭЧЮДО
 КШЛРП УОСХШ ЛРУКС ШОСХУ РКЖУС
 ЫПРЦС УСХФЛ КЫПЛФ РПШОЬ ОСХВР
 СХРПФ ПФЮТР ЖБОШС ХИСЕП УУПЛГ

ТЕКСТ 31

ЭЮУЫБ ХЕСАТ ВИФРП ТЫИЯЛ БПФРОЫ
 БЫБЮМК ЫЩПЛЖ ЮФЫЖБ РВРДЗ КДЛПГ
 ЗКФЮД ЮФЛПГ ЗГЛЩЭ ФЮЫУР ГРПЫВ
 БЫДНП АРЮЩЗ СХИЕС ЕИСХС ХСИЕХ

ТЕКСТ 32

ОШСХЖ БЩЦУС УСЗХЙ КГЗБД СХВАЛ
 ЛФАНП АННФЮ ДЧПЬБ ФРСХЛ ВЙБДП
 РВПЛЮ ЧУЮШЫ УЮСХС УЮРКВ ЗБЖКА
 НМСХГ ЖГДБЯ ЧПЫЦС ХЕИСХ ЫЦШОП

ТЕКСТ 33

ПБЦЙЫ УЮКФЭ КФЭТФ ЭЛЦКН МЛКВЙ
 ЭБЙЗУ ПЛВРЗ КЗНАП ЛПКРЖ ЯЛАНЭ
 ЦЭКРЧ ГЧВРС ЧГНТ МНЙФЖ ХЖУГС
 ШЦГУС СХАНК СХЫЦГ ЦЧШЩА БДЛПЙ

ТЕКСТ 34

УЖГДР ОШЫЩМ СИХСЕ НРЮФЛ ПДБСХ
 ДГКБЖ ДЛЖЮБ ЛЯБДК ЫОУФЭ ТЕКПЛ
 МОШТК РФДЛЮ ЫИЧЬЭ ЦУЮФЗ УВХРВ
 ИАВРП ЩЧЮФС ДИМТД ОЛПЫЯ БЖДГП

ТЕКСТ 35

ХУНИО ЯНВАЛ ХУЛИО ФЕБРО МАРСО АПРИЛ
 МАЙОЕ АГОСТ СЕПТИ ОКТЮБ НОВИЭ ДЕСЭМ
 ЛУНЕС МАРТЭ МИЭРК ПУЕВЭ ЭЛОХИ
 БИЕРН САБАД ДОМИН ХУЛИО АГОСТ

ТЕКСТ 36

ПЫЛКУ НОРДЖ ВЕСТК ОСФАТ КУПРЕ
 ЭЛЕРФ АНТЕН КЮДЕМ ЯНВЫФ ПОНЕД
 СЕПТЫ ФРАЙД ЭЛОНК ФУЛИХ АУНИО
 ПЕДРЭ ЩУКАЫ ВИТЮЙ НИКОЛ БЛАТЧ

ТЕКСТ 37

ОРДЕН КЛАСС ПИЛОТ РОБОТ КАРТА
ЛЕНИН ТЕНЬЮ ПОЛЕМ РАДАР ЛЕШИЙ
КЛЕЩИ ПИТОН ПОЛЕТ РАДИО КЛЮЧИ
ТОПОР РИГОЙ ПИЛИТ РЕЖЕТ СКАЧЬ

ТЕКСТ 38

ДОМИК ПАРТА ДОСКА МЕЛКИ СОСНЫ
ЛЫЖНЯ ТРОПА ЯРКИМ ТУМАН ОХРОЙ
СЫРОЙ ТУПОЙ УМНЫЙ КНИГА УЧЕБА
КОЛЮЧПЕЧКА РЕЧКА ДОЧКА СЫНОК

ТЕКСТ 39

АКАДЭ ГРАЖД АВИАЦ ПЯТНИ ПНЕД
ВТОРН СЕДАН ШЕТВЭ БОСКР ЯНВАР
МАРСО КАЗАК ЛУЧКО ТУЧКА НЕПРО
МАШИН НИЗКИ ЭЛОШИ ПЫКЮЙ КЮДИС

ТЕКСТ 40

РОДВИ КРЫЛЮ ЛУЧБЭ ФУНГИ ПРОБА
НЫСАХ ОЧКЫФ ОХОСИ ЮЖНЫЙ ГРУПО
НУКРЕ ТЕЧЕТ ДОСКА КАТАЛ ЛОГИЕ
МАШКО НИКОЛ ПЕТРЮ ПЛЮМА ЛЯПИЗ

ОБРАЗЦЫ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ТЕКСТОВ**Тексты, состоящие из сходных по звучанию знаков**

БББББ	БББББ	БББББ	БББББ	БББББ
БББББ	БББББ	БББББ	БББББ	БББББ

СХСХХ	СХССС	ХХХСХ	ССССХ	СХХХХ
ХСХСС	ССССС	ССХСХ	ХСХХС	СХССХ

32232	33322	22332	23333	22233
23332	23333	22232	32323	22322

88787	77788	78788	87878	78777
88877	78778	78778	88787	77777

Текст, состоящий из нескольких пар сходных по звучанию знаков

ЮФПЙВ	РЮПРЙ	РПВПФ	ЙФВВЮ	ЮВФЙР
ЮРЮПЙ	ПВФРП	ПРЙРЮ	РФПЮЙ	ФЙПЮР
ЮВЙЙП	ФПРВЮ	РВПЙФ	РЮВФЙ	ЮФППР
РЮЮПВ	ЮРФРЙ	ПРВЙЙ	ЮФЙФВ	ВПЙВФ
ФЮПЙЙ	ВЮПВВ	РРЮВР	РЮВЮР	ЮЙРВФ
ЙВФФЮ	РЙЙВЮ	ВРВРФ	ППВЙЮ	ПЮВРВ

Текст, в котором полностью исключена цифра 7

61609	32140	93558	48916	25840
23352	60822	58465	29090	05386
01006	36908	08248	32255	56144
33914	81384	69112	69594	53136
48994	12105	84190	90691	23928
99153	06332	81528	18531	44036

Краткая история возникновения и развития слуховой телеграфной радиосвязи

В конце XVIII и начале XIX веков были сделаны выдающиеся открытия в области электричества.

Итальянский физик А. Вольт в 1781 году изобрел электроскоп, а в 1800 году придумал электрохимический источник электрического тока “Вольтов столб”.

В 1804 году русский ученый П. Л. Шиллинг впервые в мире изготовил изолированный электрический провод для прокладки в земле и под водой, а в 1812 году в Петербурге на реке Неве он продемонстрировал взрыв изобретенной им электрической мины. Через двадцать лет П. Л. Шиллинг изобрел первый в мире электромагнитный телеграф и осуществил научную разработку вопроса о телеграфном коде, став основоположником передачи телеграфных сигналов по проводам [9 – 11].

В 1820 году датчанин Х.-К. Эрстед открыл магнитное действие электрического тока, опубликовав сообщение об отклонении магнитной стрелки под влиянием проводника с током. В том же году французский физик А.-М. Ампер показал взаимодействие электрических токов, проходящих по проводникам. В середине XIX века русский ученый Б. С. Якоби создал электрические элементы повышенной емкости, электромагнитное реле и генератор постоянного тока. Английский ученый М. Фарадей, открыв явление электромагнитной индукции, заложил в 1830-х годах основы учения об электромагнетизме и выдвинул гипотезу о магнитных и электрических силовых линиях. В 1840 году Д. Генри (США) показал, что разряд конденсатора имеет колебательный характер, и это позволяет получать колебания с высокими частотами.

В 1844 году заработала первая в США телеграфная линия по системе С. Морзе, проложенная между Вашингтоном и Балтимором. Для электромагнитных телеграфных аппаратов, использованных в линии связи, Морзе составил собственный код, получивший упрощенное название “азбука Морзе”. Изобретение Морзе стало в то время наиболее удачным телеграфным аппаратом, завоевавшим весь или почти весь мир.

Сэмюэл Финли Бриз Морзе родился 27 апреля 1791 года в США в Чарлзтауне, штат Массачусетс. В 1807 году он поступил в Йельский университет в Нью-Хейвене, штат Коннектикут, где получил

гуманитарное образование. По завершении обучения в университете в 1811 году он отправился в Англию учиться живописи. Вернувшись на родину, Сэмюэл прослыл профессиональным портретистом. В 1829 году он снова едет в Европу.

Возвращаясь домой из Европы в 1832 году на пакетботе “Сэлли”, С. Морзе познакомился с доктором Чарльзом Т. Джексоном, который занимал пассажиров рассказами о виденных им в Париже опытах с электромагнитным телеграфом.

Идея такой связи захватила будущего изобретателя. За время месячного плавания домой Морзе набросал несколько чертежей.

Вернувшись в Штаты, Морзе был назначен профессором эстетики в Нью-Йоркском университете. Свободное от преподавания время он уделял разработке пишущего электромагнитного телеграфа. Беда была в том, что Морзе в вопросах электричества был круглым невеждой и не имел никаких практических навыков. Отчаявшись, он обратился за помощью к коллеге с химического факультета университета Л. Гейлу. Тот сослался на достижения выдающегося физика Д. Генри, дал несколько полезных советов и порекомендовал обратиться за консультацией непосредственно к Д. Генри, который был профессором физики в Принстонском университете в штате Нью-Джерси неподалеку от Нью-Йорка. В то время Д. Генри завершил ряд исследований по электромагнетизму, которые предопределили зарождение и развитие электротехники и, в частности, телеграфной связи.

В 1837 году Морзе обратился к Генри, который рассказал обо всех своих работах по части “телеграфных эффектов”. В сентябре того же года Морзе удалось сконструировать работающую модель электромагнитного телеграфа. Поскольку использование земли в качестве обратного провода было предложено немецким физиком Штейнглем только в 1838 году, Морзе в своем устройстве применил два провода, в его схеме не было и реле. Передатчиком сигналов служило очень простое приспособление, названное потом “ключом Морзе”, назначение которого состояло в том, чтобы оператор мог включать электрический ток в линию на желаемое время. Сигналы, подаваемые ключом, воспринимались электромагнитом на приемном конце. Ответственной частью телеграфа являлся пишущий механизм, без которого аппарат не мог называться телеграфом. Комбинируя число посылок и их длительность с паузами, Морзе составил свой первый код для телеграфа.

К 1840 году телеграфный аппарат Морзе приобрел пригодные для коммерческой эксплуатации черты, был разработан окончательный

вариант телеграфного кода, который стал общепринятым под названием “азбука Морзе”. Первое сообщение, переданное 27 мая 1844 года, гласило: «Чудны дела твои, Господи!». Для передачи посылок использовался ключ, изобретенный российским ученым Б. С. Якоби, а для приема – электромагнит, якорь которого управлял перемещением по бумаге чернильного пера.

Надо заметить, что исходная таблица “кода Морзе” значительно отличается от того кода, что звучит сегодня. В ней, во-первых, использовались посылки трех разных длительностей: точка, тире и длинное тире (в 4 раза длиннее “точки”). Во-вторых, некоторые символы имели паузы внутри своих кодов. Кодировки современной и исходной таблиц совпадают только для букв А, В, D, E, G, H, I, K, M, N, S, T, U, V, W и не совпадают ни для одной цифры.

В 1851 году германская Комиссия по устройству телеграфа оценила преимущества “аппарата Морзе”, и с тех пор он нашел свое широкое применение.

В 1853 году У. Томсоном получена известная “формула Томсона” для частоты колебаний в цепи, содержащей конденсатор и катушку индуктивности.

В 1887 году Генрих Герц доказал предположение, выдвинутое английским физиком Д.-К. Максвеллом о свободных электромагнитных волнах, подобных световым. Кроме того, Герц установил, что электромагнитные волны подчиняются тем же законам распространения, что и световые. Для возбуждения электромагнитных волн Герц применил прибор, названный им вибратором, а для их обнаружения – другой прибор – резонатор. Г. Герц был первым человеком, сознательно управляющим электромагнитными волнами. Его эксперименты заинтересовали физиков всего мира.

В 1894 году английский физик О. Д. Лодж впервые использовал трубку Э. Бранли, которую назвал “когерером” (от латинского coeage – сцепляться, связываться), для того, чтобы регистрировать прохождение электромагнитных волн. Для восстановления чувствительности когерера после прохождения электромагнитных волн Лодж установил непрерывно действующий часовой механизм, который постоянно встряхивал его.

Первые опыты передачи информации на расстояние без проводов были выполнены в России талантливым ученым Александром Степановичем Поповым.

А. С. Попов родился 16 марта 1859 года в поселке Турьинский рудник Пермской губернии (ныне г. Краснотурьинск Свердловской области) в семье потомственных священников.

После окончания с отличием общеобразовательных классов Пермской духовной семинарии Александр Попов в 1877 году поступает на физико-математический факультет Петербургского университета. В 1882 году он выпускается, сдав все экзамены на отлично, и получает ученую степень кандидата. Советом университета Попов был оставлен при университете для подготовки к профессорскому званию.

С 4 октября 1883 года А. С. Попов начинает преподавать физику и высшую математику в Минном офицерском классе г. Кронштадта. Кроме преподавания Попов активно занимается научной работой. 24 февраля 1887 года он принят на физическое отделение Русского физико-химического общества при Санкт-Петербургском университете. В 1890 году, повторив опыты Герца, А. Попов впервые высказывает мысль о возможности применения электромагнитных волн для нужд связи.

А. С. Попов указал, что передаваемым сигналам можно придать определенную длительность и с помощью “азбуки Морзе” передавать депеши без проводов. Изучив трубки Бранли и Лоджа, А. Попов принялся за разработку более чувствительного когерера. Ему удалось создать очень чувствительный когерер с платиновыми электродами, заполненный железными опилками.

Для решения проблемы слипания опилок, вызванного прохождением электромагнитной волны, А. Попов предложил способ периодического встряхивания когерера с помощью молоточка электрического звонка и применил электрическое реле для включения цепи этого звонка. Схема, разработанная А. Поповым, обладала большой чувствительностью, и уже в 1894 году ему удалось с ее помощью принимать сигналы на расстоянии нескольких десятков метров. Во время этих опытов Попов обратил внимание на то, что дальность действия приемника заметно увеличивается, если присоединить к когереру вертикальный провод. Так была изобретена приемная антенна. К 1895 году А. Попов создал прибор, который представлял собой первый в истории радиоприемник.

25 апреля (7 мая) 1895 года на 201 заседании Российского физико-химического общества А. С. Попов выступил с докладом “Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям”. В нем он рассказал об опытах Герца, Лоджа, Бранли и о своих работах по усовершенствованию когерера. В заключение Попов продемонстрировал работу грозоотметчика, являющегося первым радиоприемником, причем простейшей конструкции. Этот день принято считать **днем изобретения радио**.

В дальнейшем Попов присоединил к своей схеме телеграфный аппарат Морзе и ввел запись принимаемых сигналов на ленту. В результате получился первый в мире радиотелеграф – передатчик и приемник с записью сигналов, передаваемых “азбукой Морзе”. 12 (24) марта 1896 года А. Попов, демонстрируя свой усовершенствованный аппарат на очередном заседании Российского физико-химического общества, произвел передачу первой в мире радиограммы, состоящей из двух слов – “Генрих Герц”.

В начале 1897 года А. Попов обратился к управляющему Морским министерством России с предложением поставить опыты по осуществлению телеграфирования без проводов между судами военного флота, на что получил согласие.

Летом 1898 года в Выборгском заливе была осуществлена двусторонняя устойчивая передача телеграмм на расстояние до 3 миль между крейсером 2 ранга “Африка” и транспортом “Европа”. Во время шторма 3 сентября телеграф оставался единственным средством связи между кораблями, показав свою практическую необходимость флоту.

28 мая 1899 года случайно было обнаружено новое свойство когерера. От слабых импульсов металлический порошок также менял сопротивление, но при этом не терял способности принимать последующие сигналы. Это открытие было сделано ближайшими помощниками А. С. Попова П. Н. Рыбкиным и Д. С. Троицким. Необходимость в сотрясении когерера для возвращения в исходное состояние отпала, и появилась возможность приема сигналов на слух, используя телефонную трубку.

А. Попов разработал конструкцию телефонного аппарата для приема телеграфных сигналов по радио на слух. На свое изобретение он получил патенты: в январе 1900 года – английский, в апреле – французский, а российский – только 30 ноября 1901 года.

Практически одновременно с А. С. Поповым свою радиотелеграфную установку создал итальянец Гульельмо Маркони. В 1896 году он собрал передатчик и приемник, очень похожие на те, что изобрел Попов. В том же году Маркони привез свое изобретение в Англию и получил патент на свой радиотелеграф. В июне 1897 года было организовано акционерное общество для применения изобретения Маркони.

Маркони нашел простой способ усилить слабые токи, наводимые в антенне приемника. В 1898 году он включил в свой радиоприемник джиггер – высокочастотный трансформатор, первичная обмотка которого включалась в одну цепь с антенной, а вторичная – с когерером. Это нововведение позволило существенно повысить

чувствительность первых станций. Дальность передачи возросла с 30 до 80 миль. В этом же году была осуществлена передача информации через Ла-Манш.

Однако несколько станций не могли работать одновременно рядом из-за взаимных помех. Выход был найден в передаче радиосигналов волнами различной длины с использованием для их выделения в приемном устройстве явления резонанса.

С этого времени началось бурное развитие радиотехники. В ноябре 1902 года была устроена первая официальная радиосвязь между США и Англией. В октябре 1907 года фирмой Маркони была открыта для широкой публики первая радиотелеграфная станция, передающая сообщения из Европы в Америку.

В 1909 году Маркони был награжден Нобелевской премией за вклад в развитие радиосвязи.

В 1911 году русский офицер полковник Соколыцев Д.М. изобрел первую в мире самолетную радиостанцию.

В русской авиации в 1915 году радиостанции были взяты на вооружение самолетов.

В декабре 1944 году, несмотря на то, что шла Великая Отечественная война, Совет Народных Комиссаров **в связи с 50-летием изобретения радио А.С. Поповым** постановил ежегодно 7 мая, начиная с 1945 года, праздновать “День радио” и учредил нагрудный знак “Почетный радист СССР” для награждения лиц, способствующих развитию радио своими достижениями в области науки, техники, производства, эксплуатации средств и организации радиосвязи, радиовещания и телевидения.