

АТР 3-12.3

МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЫ

30 ЯНВАРЯ 2023

ОГРАНИЧЕНИЕ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ: Одобрено для публичного распространения; распространение не ограничено
Этот документ заменяет АТР 3-12.3 от 16 июля 2019.

**Штаб-квартира Министерства Сухопутных войск
Вашингтон, Округ Колумбия**

Эта публикация доступна на веб-сайте Издательского управления Сухопутных войск (<https://www.armypubs.army.mil>) и на веб-сайте Центрального реестра Сухопутных войск (<https://atiam.train.army.mil/catalog/dashboard>).

АТР 3-12. 3 МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЫ

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
	ПРЕДИСЛОВИЕ	6
	ВВЕДЕНИЕ	9
Глава 1	ОПЕРАЦИОННАЯ СРЕДА И ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОЙНА	13
	Общее понятие об электромагнитной войне	13
	Операционная среда	15
	Электромагнитная обстановка	17
	Составляющие электромагнитной войны	19
Глава 2	РОЛИ И ПОЛНОМОЧИЯ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЕ	21
	Роли и сферы ответственности	21
	Эшелоны от армии ТВД до бригады	24
	Полномочия	32
Глава 3	ПЛАНИРОВАНИЕ, ПОДГОТОВКА, ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЫ	44
	Раздел 1 - Вклад электромагнитной войны в процесс принятия военных решений	44
	Процесс принятия военных решений	46
	Раздел 2 - Планирование	48
	Соображения, которые необходимо учитывать при планировании ЭМВ	49
	Конфигурации средств ЭМВ	67
	Участие других штабных секций в планировании ЭМВ	70
	Вклад ЭМВ в работу штаба	75
	Раздел 3 - Подготовка	84
	Подготовка ЭМВ	85
	Интеграция ЭМВ и сигнальной разведки	90
	Раздел 4 - Осуществление	92
	Осуществление ЭМВ	93

	Особые соображения, которые должны быть приняты во внимание в процессе осуществления ЭМВ	96
	Раздел 5 - Оценка	97
	Оценка ЭМВ	97
	Критерии соответствия стандартам и критерии эффективности	
Глава 4	МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ АТАКИ	100
	Планирование ЭМ атаки	100
	Подготовка ЭМ атаки	110
	Осуществление ЭМ атаки	114
	ЭМ атака в процессе целеуказания	130
Глава 5	МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЗАЩИТЫ	134
	Планирование ЭМ защиты	134
	Электромагнитные помехи	154
	Постановка преднамеренных помех	158
	Расширение возможностей оборудования и связи	166
Глава 6	МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПОДДЕРЖКИ	168
	Планирование ЭМ поддержки	168
	Осуществление ЭМ поддержки	171
Приложение А	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ СПЕКТР	190
Приложение В	РАСЧЕТЫ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ АКТИВНЫХ ЭМ ПОМЕХ	243
Приложение С	ОБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ ЭМВ	
Приложение D	СТАНДАРТНЫЕ ФОРМЫ, ОТЧЕТЫ И СООБЩЕНИЯ	263
Глоссарий		276
Источники и ссылки		285
Комментарий переводчика		233
	РИСУНКИ	
Рисунок 4-1	Прицельная (по частоте) и шумовая заградительная (по частоте) помехи.	124

Рисунок 4-2	ЭМ подавление с целью нарушить связь между командным пунктом и танковой ротой.	129
Рисунок 4-3	Роль ЭМВ в процессе целеуказания	133
Рисунок 5-1	Уровни контроля излучений	146
Рисунок 5-2	Излучатель и условия использования системы при разных уровнях контроля излучений.	147
Рисунок 5-3	Использование дружественными силами рельефа для маскировки	153
Рисунок 6-1	Единственная линия пеленга. Примерное направление на источник излучения.	175
Рисунок 6-2	Засечка с двух позиций (<i>cut</i>)	176
Рисунок 6-3	Засечка с трех позиций (<i>fix</i>)	177
Рисунок 6-4	Вогнутая база пеленгации	179
Рисунок 6-5	Выпуклая база пеленгации	180
Рисунок 6-6	Длина базы пеленгации	182
Рисунок 6-7	Круговая вероятная ошибка	183
Рисунок 6-8	Ошибка в определении азимута, вызванная рефракцией	185
Рисунок 6-9	Отражение радиоволны	187
Рисунок А-1	Использование ЭМС Министерством обороны США	196 197 198
Рисунок А-2	Ионосфера—состав в дневное и ночное время суток	200
Рисунок А-3	ЭМС и диапазоны частот радиосвязи	204
Рисунок А-4	Характеристики радиоволны	207
Рисунок А-5	Амплитудная модуляция и частотная модуляция	209
Рисунок А-6	Импульсная модуляция	210
Рисунок А-7	Высоты антенн и дальность передачи сигнала в пределах прямой видимости	212
Рисунок А-8	Электрическое и магнитное поля радиоволны	214
Рисунок А-9	Вертикальная и горизонтальная поляризация	215

Рисунок А-10	Правосторонняя круговая и эллиптическая поляризация	216
Рисунок А-11	Отражение плоского волнового фронта	219
Рисунок А-12	Сверхрефракционные атмосферные волны	222
Рисунок А-13	Дифракция радиоволны при встрече с твердым объектом	224
Рисунок А-14	Дифракция радиоволн на неровности рельефа	224
Рисунок А-15	Фазовый сдвиг при многолучевой интерференции	228
Рисунок А-16	Возможные пути распространения для поверхностных волн	230
Рисунок А-17	Соотношение между зоной молчания, расстоянием скачка и дальностью передачи поверхностной волны	233
Рисунок А-18	Трассы пространственных волн	236
Рисунок А-19	Рефракция волны с частотой ниже наименьшей применимой частоты	239
Рисунок В-1	Пример расчета минимальной выходной мощности постановщика активных помех	246
Рисунок В-2	Пример расчета максимальной дальности местоположения постановщика помех	247
Рисунок D-1	Пример заявки на тактический удар объединенных сил с воздуха (<i>JTAR</i>)	266
Рисунок D-2	Инструкция по заполнению отчета об инцидентах помех <i>JSIR</i>	268
Рисунок D-3	Инструкция по заполнению формы сообщения о прекращении ЭМ подавления	269
Рисунок D-4	Инструкция по составлению сообщения о предотвращении совпадения рабочих частот ЭМВ	270
Рисунок D-5	Итоговый отчет о миссии ЭМВ	271 272
Рисунок D-6	Сообщение о постановке задачи ЭМВ	
	ТАБЛИЦЫ	
Таблица 3-1	Пример текущей оценки ЭМВ	57 58

Таблица 5-1	Методы минимизации количества и длительности передач	149 150
Таблица 5-2	Боевой алгоритм устранения неполадок, вызванных ЭМ помехами	157
Таблица 5-3	Типичные помеховые сигналы	158
Таблица А-1	Диапазоны радиоволн и соответствующие частоты	190
Таблица А-2	Атмосферные слои, высота над уровнем моря, характеристики, влияние на радиоволны	199
Таблица А-3	Ионосферные слои и их влияние на радиоволны	201
Таблица А-4	Характеристики подстилающей поверхности, влияющие на распространение радиоволн	231
Таблица А-5	Угол излучения и расстояние до слоя F	238
Таблица В-1	Символы, используемые в формуле	244
Таблица D-1	Стандартная форма заявки на ЭМ атаку	273 274 275

ПРЕДИСЛОВИЕ

Руководство по армейским методам АТР 3-12.3 «Методы электромагнитной войны»¹ от 30 января 2023 дополняет тактику электромагнитной войны, изложенную в полевом руководстве ФМ 3-12 «Операции в киберпространстве и электромагнитная война»². Публикация АТР 3-12.3 от 30 января 2023 заменяет предшествующую публикацию АТР 3-12.3 от 16 июля 2019 года. Основную аудиторию АТР 3-12.3 составляют специалисты по электромагнитной войне, менеджеры спектра (менеджеры по использованию ресурсов ЭМС) и командиры/лидеры подразделений, *приданные (assigned)*³ с включением в штат воинских формирований (*echelon*) от армии театра военных действий до бригады. Командиры и штабные сотрудники главного штаба сухопутных сил, действующие в составе *объединенного/межвидового формирования, созданного для выполнения определенной задачи (joint task force)*, или действующие в качестве главного штаба многонациональных сил (*multinational headquarters*), также руководствуются применимой доктриной объединенных или многонациональных сил для командования и управления (*command and control*) *объединенными (joint force)*⁴ или *многонациональными силами (multinational force)*⁵. Эта публикация

¹ *Army Techniques Publication ATP 3-12.3 Electromagnetic Warfare Techniques. 30 January 2023.*

² *Field Manual FM 3-12 Cyberspace Operations and Electromagnetic Warfare. 25 August 2021.*

³ **Приданные (*assigned*)** – приданные с переподчинением командованию принимающего формирования, с включением в штат.

⁴ **Объединенные силы (*joint force*)** – силы, состоящие из элементов, *приданных с переподчинением (*assigned*)* или временно прикомандированных/прикрепленных с сохранением собственного командования (*attached*), относящихся к двум или более министерств видов вооруженных сил (*Military Departments*), действующих под командованием единого командующего объединенными силами (*joint force commander*). (Источник: JP 3-0). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

⁵ **Многонациональные силы (*multinational force, MNF*)** – силы, состоящие из военных формирований государств, которые образовали союз или коалицию для достижения какой-либо конкретной цели. (Источник: JP 1). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

также может быть полезна армейским инструкторам и преподавателям, независимо от воинского формирования, личный состав которого проходит обучение.

Командиры, штабы и подчиненные следят за тем, чтобы их решения и действия соответствовали применимым законам и иным нормативно-правовым актам США, международным законам и, в некоторых случаях, законам и иным нормативно-правовым актам принимающей страны. Командиры всех уровней следят за тем, чтобы их солдаты действовали в соответствии с нормами международного права, применимыми во время вооруженных конфликтов (*Law of Armed Conflict*) и правилами ведения боевых действий (*Rules of Engagement*) (обращайтесь к полевому руководству FM 6-27 Настольная книга командира по законодательству, регулирующему военные действия на суше от 08 июля 2019)⁶. Командиры также придерживаются армейской этики, описанной в руководстве по армейской доктрине ADP 6-22 Армейское лидерство и профессия от 31 июля 2019⁷.

В АТР 3-12.3 используются общие термины, где это применимо. Избранные термины и определения, принятые в объединенных силах и сухопутных войсках, встречающиеся в тексте, включены в глоссарий. Никаких новых армейских терминов в данной публикации не вводится. Термины, определения которых даны в тексте, выделены курсивом, а номер публикации, в которой данное определение вводится в употребление, указывается следом за определением.

Руководство АТР 3-12.3, если не указано иное, применимо к:

- формированиям сухопутных войск на действительной военной службе (*Active Army*);
- Национальной гвардии сухопутных войск (*Army National Guard*); или Национальной гвардии сухопутных войск США,

⁶ *Field Manual FM 6-27/MCTP 11-10C The Commander's Handbook on the Law of Land Warfare. 7 August 2019.*

⁷ *Army Doctrine Publication ADP 6-22 Army Leadership and the Profession. 31 July 2019.*

сформированной на основе призыва (*Army National Guard of the United States*);

- резерву сухопутных войск (*United States Army Reserve*).

Ответственным за публикацию АТР 3-12.3 является Киберцентр передового опыта Армии США (*US Army Cyber Center of Excellence*). Публикация готовится к печати Отделом доктрины (*Doctrine Division*) Киберцентра передового опыта Армии США. Отправляйте комментарии и рекомендации по форме 2028 Департамента сухопутных войск (*Рекомендуемые изменения в текст публикации и в пустые формы*) командиру Киберцентра передового опыта Армии США и Форт-Гордон, Вниманию: ATZN-OPD (АТР 3-12.3), 416 В Улица, Форт-Гордон, Джорджия, 30905-5735, по электронной почте usarmy.gordon.cyber-coe.mbx.gordfg-doctrine@army.mil.

ВВЕДЕНИЕ

Руководство АТР 3-12.3 содержит доктринальные рекомендации (*guidance*) и указания (*directions*) по ведению армией *электромагнитной войны* (*electromagnetic warfare*)⁸ в ходе армейских операций (*Army operations*). В данном руководстве освещаются вопросы организации электромагнитной войны в целях поддержки армейских операций и операций объединенных сил (*joint operations*): роли, взаимоотношения, обязанности и возможности.

АТР 3-12.3 используется вместе с полевым руководством FM 3-12 «Операции в киберпространстве и электромагнитная война» от 25 августа 2021 и публикацией Комитета начальников штабов объединенных сил JP 3-85 «Операции объединенных сил в электромагнитном спектре» от 22 мая 2020⁹ и дополняет их. Также необходимо быть знакомым с полевыми руководствами FM 3-0 «Операции»¹⁰ от 01 октября 2022 и FM 6-0 «Командир и организация и работа штаба»¹¹ от 16 мая 2022, чтобы понимать основы интеграции и синхронизации электромагнитной войны с армейскими операциями.

В АТР 3-12.3 рассказывается о методах ведения армейской электромагнитной войны и описывается, как электромагнитная война поддерживает военные операции, а также частные боевые задачи и боевые функции в каждом эшелоне, и расширяет возможности при их проведении/выполнении.

⁸ **Электромагнитная война, ЭМВ (*electromagnetic warfare, EW*)** – данный термин впервые вводится в публикации Комитета начальников штабов объединенных сил JP 3-85, 2020. В связи с упразднением ранее употреблявшегося термина *electronic warfare, EW, радиоэлектронная борьба* и заменой его новым термином в данном переводе термин РЭБ использоваться не будет, а будет использоваться термин **электромагнитная война, ЭМВ**. За дополнительным разъяснением обращайтесь к статье «Взгляды командования вооруженных сил США на сущность и содержание электромагнитной войны» Ю.Е.Горбачев, С.Н.Погодин. Военная мысль №3, 2021.

⁹ *Joint Publication JP 3-85 Joint Electromagnetic Spectrum Operations. 22 May 2020.*

¹⁰ *Field Manual 3-0 Operations 01. October 2022.*

¹¹ *Field Manual FM 6-0 Commander and Staff Organization and Operations. 16 May 2022.*

Электромагнитная война интегрируется в операции при помощи процессов, установленных в Армии и объединенных силах, таких как процесс получения разведывательных данных (*intelligence process*), процесс целеуказания (*targeting*) и процесс принятия военных решений (*military decision making process, MDMP*). В АТР 3-12.3 описываются обязанности специалистов по электромагнитной войне, их вклады в процессы принятия военных решений и целеуказания, а также объясняется, в чем специалисты по электромагнитной войне полагаются на данные, полученные в ходе разведывательной подготовки поля боя (*intelligence preparation of the battlefield*). Доктринальные методы решения будущих оперативных задач рассмотрены применительно к использованию возможностей электромагнитной войны, существующих сегодня. В связи с быстро развивающимися возможностями и методами электромагнитной войны Киберцентр передового опыта (*Cyber Center of Excellence*) будет пересматривать и обновлять АТР 3-12.3 по мере необходимости, чтобы не отставать от противников, постоянно совершенствующих средства и методы электромагнитной войны.

Глава 1 вводит читателя в круг основных понятий, связанных с электромагнитной войной, включая такие ее элементы, как электромагнитная атака (*electromagnetic attack, EM attack*), электромагнитная защита (*electromagnetic protection, EM protection*) и электромагнитная поддержка (*electromagnetic support, EM support*).

В **главе 2** рассмотрены специалисты по электромагнитной войне, их роли и обязанности; взаимоотношения между штабными сотрудниками и их обязанности в ходе планирования и проведения мероприятий электромагнитной войны.

В **главе 3** показано, как электромагнитная война соотносится с каждым этапом оперативного процесса (*operations process*), и обсуждается вклад электромагнитной войны в процесс принятия военных решений (*MDMP*). В этой главе рассматривается

участие личного состава в планировании электромагнитной войны и конфигурировании оборудования для успешного применения.

В **главе 4** обсуждаются моменты, которые необходимо учесть при планировании, подготовке, реализации и проведении оценки электромагнитной атаки. В этой главе также описываются методы постановки помех и их характеристики, а также рассматривается роль электромагнитной атаки в процессе целеуказания.

В **главе 5** обсуждаются методы электромагнитной защиты, включая интеграцию электромагнитной войны и планирование связи (*signal planning*) в целях электромагнитной защиты. В этой главе описаны методы, позволяющие пользователям радиосвязи и персоналу предотвратить перехват радиосигналов (*radio interception*), обнаружение (*detection*), нацеливание и атаку (*targeting*) на дружественные силы.

В **главе 6** описываются методы планирования и реализации электромагнитной поддержки, включая синхронизацию ресурсов *разведки сигналов электронных средств*, или, для краткости, *сигнальной разведки (signals intelligence, SIGINT)*¹² которые

¹² **Разведка сигналов электронных средств** или, для краткости, **сигнальная разведка (Signals intelligence, SIGINT)** – категория разведки, включает, либо самостоятельно, либо в сочетании, три вида разведки: **разведку систем коммуникации (COMINT)**, **электронную разведку (ELINT)**, **разведку сторонних инструментальных сигналов (FISINT)**. (Источник: JP 2-0). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021)**. Обычно переводится как *радиоэлектронная разведка*.

Разведка связи / разведка систем коммуникации (COMINT, communications intelligence) – несанкционированное получение технической информации и других разведывательных данных из сторонних коммуникаций. Включает кибер-операции, сбор данных из целевых (*target*) или недружественных (*adversary*) автоматизированных информационных систем или сетей. (Источник: JP 2-0). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021)**.

Данные могут включать изображения, закодированные компьютерной сетью или радиочастотным методом для хранения или передачи. (Источник: JP 2-0). Обычно переводится как *Радиоразведка*.

Электронная разведка (ELINT, electronic intelligence) – разведка сторонних несвязных ЭМ излучений любых источников за исключением ядерных взрывов и других источников радиоактивного излучения, с целью получения технических и геолокационных данных. (Источник: JP 3-85). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021)**. Обычно переводится как *Радиотехническая разведка*.

дополняют мероприятия по электромагнитной поддержке. В этой главе дается наиболее общее понятие о *линиях пеленга (lines of bearing)*, засечках цели из двух (*cuts*), трех и более (*fixes*) позиций, конфигурации базы пеленгации (*direction-finding baselines*) и перечисляются причины ошибок пеленгации.

В **Приложении А** описываются характеристики распространения (*propagation characteristics*) радиоволн определенного частотного диапазона и частотные диапазоны электромагнитного спектра.

В **Приложении В** приводятся формулы, используемые для определения требований к мощности передачи (*transmission power*) для подавления (*jamming*) радиоприемников.

В **Приложении С** обсуждается дружественное оборудование для ведения электромагнитной войны и характеристики связанных с ним технических средств, включая наземные и воздушные платформы электромагнитной войны.

В **Приложении Д** представлены установленные формы, форматы, отчеты и сообщения, используемые для планирования и реализации мероприятий электромагнитной войны и мероприятий по управлению использованием ресурсов электромагнитного спектра, или управлению спектром, (*spectrum management*).

Включает две категории: **оперативную (OPELINT)** и **техническую (TECHELINIT)** электронную разведку. Оперативная электронная разведка занимается сбором оперативно-значимой информации, такой как: данные о местоположении, передвижении, применении, тактике и активности сторонних несвязных излучателей и связанных с ними систем вооружения. Техническая электронная разведка специализируется на технических аспектах сторонних несвязных излучателей, таких как характеристики сигнала, режимы, функции, взаимосвязи, возможности, ограничения, уязвимости, технологические уровни. (Источник: JP 2-0).

Разведка сторонних инструментальных сигналов (FISINT, foreign instrumentation signals intelligence) – получение технической информации и разведывательных данных путем перехвата сторонних ЭМ излучений, связанных с испытанием и оперативным развертыванием неамериканских аэрокосмических, наземных и подземных/подповерхностных систем. (Источник: JP 2-01). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021)**. Включает, в числе прочего, телеметрию, радионавигацию, запросчики, каналы передачи видеоданных. (Источник: JP 3-85). Обычно переводится как *иностранная инструментальная/приборная разведка*.

Глава 1

ОПЕРАЦИОННАЯ СРЕДА И ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОЙНА

В этой главе дается общее понятие об электромагнитной войне и обсуждается важность электромагнитной войны в ходе операций сухопутных войск (*Army operations*). В этой главе также описываются составляющие электромагнитной войны и дается общая характеристика электромагнитной обстановки (*electromagnetic environment*).

ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ ОБ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЕ

1-1. С начала 20-го века электромагнитная война играет неуклонно возрастающую роль в формировании исхода военных конфликтов во всех регионах мира.

Электромагнитная война, ЭМВ (electromagnetic warfare) – это военные действия, в которых используется электромагнитная (ЭМ) и направленная энергия с целью установить контроль над электромагнитным спектром (ЭМС) или атаковать врага (JP-3-85).

Пионеры радио понимали, что ЭМС может быть использован в военных целях. В последующие десятилетия, как государственные, так и негосударственные акторы (*actors*)¹³

¹³ Понятие «актор» является наиболее распространенным и общепринятым в политической теории, а также наиболее точным. Если раньше в политической науке доминировали категории «субъект» и «объект», то сейчас на первый план выходят категории «актор», «средства», «цели» и «интересы». Действующее лицо без средств не может рассматриваться как актер, хотя может быть субъектом.

Признаками актора являются способность формировать политический процесс, автономность воли при принятии решений и влияние на систему. Если действующее лицо отвечает всем этим критериям, то его следует рассматривать в качестве актора политического процесса локального, регионального или международного масштаба.

Актеры мировой политики, государственные или негосударственные, должны обладать тремя характеристиками: независимостью в определении своих целей и интересов; способностью мобилизовать человеческие и материальные ресурсы, чтобы достичь своих целей; способностью влиять на межгосударственные отношения или на поведение других негосударственных акторов в глобальной системе.

использовали радио для навигации, командования и управления, сбора разведывательных данных и информационных операций. Системы/средства радиосвязи являются важными целями по причине их использования в военных операциях. Командиры научились защищать собственные системы и средства радиосвязи, в тоже время стремясь к эксплуатации, ухудшению работы, или уничтожению боевых возможностей противника, связанных с ЭМС.

1-2. В прошлом ЭМВ играла важную роль в боевых операциях. Во время Второй мировой войны Британские силы использовали радиопередачи для подавления немецких радиоприемников. Группы постановки помех успешно подрывали работу немецких систем командования, управления и навигации. После Второй мировой войны, ВС США продолжали наращивать знания и профессионализм в области ЭМВ вплоть до начала 1990-х годов.

1-3. В ходе операций «Несокрушимая свобода» в Афганистане и «Иракская свобода» в Ираке ВС США столкнулись с угрозами дружественным военным базам, конвоям и спешившимся солдатам (*dismounted soldier*), исходившими от противника, применявшего импровизированные радиоуправляемые взрывные устройства для нападения на сухопутные боевые подразделения. Для противодействия подобным угрозам ВС США поставили на вооружение новые средства ЭМ атаки, создающие помехи для радиоуправляемых спусковых механизмов взрывных устройств и позволяющие предотвратить применение врагом подобных взрывных устройств против дружественных сил. Успех ЭМВ в ходе этих конфликтов показал значимость такого рода военных действий, и необходимость продолжать применение, совершенствовать и развивать тактические приемы, методы и

Для разъяснения термина использована статья «Соотношение категорий «актор» и «субъект», «участник», «агент» в политической теории». О.Н. Холдоров. Вестник Поволжского института управления. 2016. № 4 (55). <https://cyberleninka.ru/article/n/sootnoshenie-kategoriy-aktor-i-subekt-uchastnik-agent-v-politicheskoy-teorii>

процедуры ЭМВ. ЭМВ выполняет критически важную функцию поддержки всех боевых операций сухопутных войск во всех *доменах/сферах/средах (domains)*¹⁴ ее роль в достижении победы в военном противостоянии с *равным и превосходящим по боевой силе и возможностям противником (peer threats)* будет только возрастать. В условиях, когда противник берет на вооружение все более передовые средства и технологии, а операционная среда становится все более сложной, необходимо продолжать наращивать знания и профессионализм в области ЭМВ, для обеспечения уверенных действий и решительной победы в крупномасштабных военных операциях.

ОПЕРАЦИОННАЯ СРЕДА

*Операционная среда (operational environment)*¹⁵ объединяет все домены – воздух, сушу, море, космическое пространство, киберпространство. Армия США использует *многодоменный/многосферный подход (multidomain approach)* к военным действиям¹⁶, при котором интегрируются возможности сухопутных сил и объединенных сил и синхронизируются действия во всех доменах и во всех стратегических контекстах. Понимание операционной среды / оперативной обстановки (*operational environment*) существенно необходимо армейским командирам/лидерам, инженерам, планировщикам, операторам систем и киберсолдатам для планирования и осуществления эффективной ЭМВ.

¹⁴ **Домен (domain)** – в дальнейшем будет использоваться термин «домен», в настоящее время редко применяемый в данном значении в русском языке.

¹⁵ В зависимости от контекста, один и тот же термин «*operational environment*» переводится либо как «*операционная среда*», либо как «*оперативная обстановка*».

¹⁶ **Многодоменный подход (multidomain approach)** – одновременное ведение боевых действий во всех доменах (сферах, или средах), - на суше, море, в воздухе, в космосе, киберпространстве. В русскоязычной литературе чаще используется термин «многосферный». В данном переводе используется термин «многодоменный».

ПЕРЕГРУЖЕННАЯ СРЕДА (*congested environment*)

1-5. Интенсивное использование ЭМС создает конкуренцию за радиочастотные ресурсы (*bandwidth resources*). Все вооруженные силы и организации обеспечения зависят от ЭМС в деле организации связи, сбора информации и использования средств ЭМВ необходимых для поддержки боевых операций в пяти доменах: в воздухе, на суше, на море, в космическом пространстве и *киберпространстве*¹⁷.

ОСПАРИВАЕМАЯ СРЕДА (*contested environment*)

1-6. Коммуникационные среды становятся *оспариваемыми* (*contested*) из-за действий противника, имеющих целью нарушение или блокирование работы устройств, зависящих от ЭМС (использующих ЭМС или чувствительных к ЭМС). Цель операций, проводимых элементами ЭМВ, – минимизировать негативные эффекты оспариваемой среды.

1-7. Атакующий противник может совмещать ЭМ атаку, другие летальные эффекты информационной войны, летальное оружие для достижения главной цели – лишить дружественные силы возможности использовать системы, зависящие от ЭМС. Для этого силы противника осуществляют сбор технической и боевой информации о своих врагах. После определения местоположения и идентификации дружественных

¹⁷ **Киберпространство (*cyberspace*)** – глобальный домен в пределах информационной среды, состоящий из взаимозависимых сетей информационно-технологической инфраструктуры и резидентных данных (*resident data*), включая Интернет, телекоммуникационные сети, компьютерные системы и встроенные процессоры и контроллеры. (Источник: 3-12). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

Возможность киберпространства (*cyberspace capability*) – устройство или компьютерная программа, включая любую комбинацию программного обеспечения, встроенного программного обеспечения или аппаратных средств, предназначенных для создания эффекта в киберпространстве или посредством него. (Источник: JP 3-12). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

подразделений, элементы информационной войны противника устанавливают приоритетность следующих действий:

- подавление средств связи при помощи преднамеренных помех;
- обманное внедрение в радиосети;
- нарушение нормальных информационных потоков между США и союзниками.

1-8. В ходе конкурентной борьбы командиры планируют и принимают решения, опираясь на постоянно развивающееся представление об *оперативной обстановке (operational environment)*¹⁸. При помощи интегрированных возможностей ЭМВ, сигнальной разведки (*SIGINT*) и кибервойны осуществляется сбор и анализ данных об оперативных и тактических системах противника, других факторах оперативной обстановки и гражданских сетей. На основании массива собираемых данных командир визуализирует оперативную обстановку с уровнем детализации, позволяющим централизованное планирование и централизованное исполнение.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ОБСТАНОВКА

1-9. Армия США и потенциальные противники все шире применяют вооружения, устройства предупреждения об угрозе, информационные системы поддержки, оборудование для разведки, ЭМ мониторинга, рекогносцировки и оборудование связи, для функционирования которых требуется ЭМС.

Электромагнитный спектр, ЭМС (electromagnetic spectrum) – это пространство для маневра, совокупность всех частот электромагнитного излучения (осциллирующих электрических и магнитных полей, характеризующихся частотой и

¹⁸ В зависимости от контекста, один и тот же термин «*operational environment*» переводится либо как «операционная среда», либо как «оперативная обстановка».

длиной волны). ЭМС условно разделен на частотные диапазоны в соответствии с особыми физическими характеристиками. ЭМС включает радиоволны, микроволны, инфракрасное излучение, видимый свет, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское и гамма-излучение (JP 3-85). Армия зависит от ЭМС во всех доменах. Для победы в будущих конфликтах и получения преимуществ над недружественными субъектами, Армии необходимо не только обеспечить защиту от действий угрозы (*threat*), но также поставить под удар боевые возможности (силы и средства) угрозы в нужный момент времени и в нужном месте, чтобы открыть окна возможностей и получить относительное преимущество во всех доменах/средах, особенно в ходе крупномасштабных конфликтов.

1-10. Армия действует, используя ЭМС, во всех географических регионах.

Электромагнитная обстановка (electromagnetic environment) – это картина распределения мощности и времени присутствия, в разных частотных диапазонах, определенных уровней излучаемой (*radiated*) и кондуктивной (*conducted*) ЭМ эмиссии, с которыми сталкивается вооруженная сила, система или платформа при выполнении поставленной боевой задачи в предполагаемом районе боевых действий.

ЭМ обстановка – это часть ЭМС, которая имеет значение для данной боевой операции или может повлиять на нее. Развитие технологий в последнее десятилетие вызвало быстрый рост гражданских, коммерческих и военных средств, систем и служб, которые используют ЭМС как ресурс или чувствительны к ЭМС. Это технологическое развитие, в сочетании с зависимостью ВС США от ЭМС и низкие входные издержки для противников, создают значительные трудности при проведении военных операций. Способность командиров маневрировать и проводить операции в ЭМС критически

важна для достижения и сохранения тактических, оперативных и стратегических преимуществ. Для сохранения боевых возможностей командиры предпринимают действия, направленные на обеспечение свободы действий в ЭМС. За более подробной информацией об ЭМС обращайтесь к Приложению А.

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЫ

1-11. Составными частями ЭМВ являются электромагнитная атака, электромагнитная защита и электромагнитная поддержка. Важно понимать намерение командира и координировать, устранять конфликты при использовании ресурсов ЭМС и синхронизировать мероприятия ЭМВ с деятельностью других штабных элементов (*staff elements*)¹⁹ для увеличения эффективности боевых действий, защиты вооруженной силы, проецирования мощи.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ АТАКА

1-12. *Электромагнитная атака (ЭМ атака)* – это составляющая ЭМВ, предусматривающая применение ЭМ энергии, направленной энергии или противорадиолокационного оружия для целенаправленного воздействия на личный состав, объекты/сооружения, оборудование с целью нанесения ущерба, снижения эффективности работы (*degrading*), нейтрализации/приведения в непригодное состояние

¹⁹ Базовая структура штаба включает *начальника штаба* и различные штабные секции. **Штабная секция – это группа членов штаба, объединенных по области специализации.** Штабные секции состоят из *специализированных элементов* и подгрупп. Например, секция логистики G-4 включает элементы ремонта, снабжения, услуг, транспорта, автоматизации и обеспечения текущих операций. Каждый из этих штабных элементов выполняет особые функции в сфере логистики. Комплектация персоналом и оборудованием на уровне штабных элементов осуществляется на основании Штатного расписания и табеля имущества/ Таблицы штатов и оборудования (*Table of organization and equipment, TO&E*). Полевое руководство FM 6-0 Командир и организация и работа штаба. 16 мая 2022 (*Field Manual FM 6-0 Commander and Staff organization and operations. 16 May 2022*).

(*neutralizing*) или уничтожения (*destroying*) боевых возможностей врага. ЭМ атака считается формой огневого воздействия. Более подробно ЭМ атака рассмотрена в главе 4.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ЗАЩИТА

1-13. *Электромагнитная защита (ЭМ защита)* – это составляющая ЭМВ, которая включает мероприятия по защите личного состава, сооружений, систем, средств, оборудования от любых последствий использования ЭМС дружественными или недружественными силами, которое приводит к ухудшению, нейтрализации, уничтожению боевых возможностей дружественных сил (JP 3-85). Более подробно ЭМ защита рассмотрена в главе 5.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПОДДЕРЖКА

1-14. *Электромагнитная поддержка (ЭМ поддержка)* – это составляющая ЭМВ, которая включает мероприятия, проводимые по заданию или под непосредственным контролем оперативного командира, по поиску, перехвату, идентификации и определению местоположения (*locate*) или локализации (*localize*) источников преднамеренного или непреднамеренного излучения ЭМ энергии с целью немедленного распознавания угроз, целеуказания, планирования и проведения будущих боевых операций (JP 3-85). Более подробная информация об ЭМ поддержке дана в главе 6.

Глава 2

РОЛИ И ПОЛНОМОЧИЯ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЕ

Для ведения ЭМВ необходим персонал с высоким уровнем технической подготовки, обладающий особыми навыками. В этой главе обсуждаются специалисты по ЭМВ, их уникальные и частично дублирующиеся должностные обязанности и сферы ответственности. Роли и полномочия членов штаба, рассмотрены в контексте планирования и проведения ЭМ операций.

РОЛИ И СФЕРЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

2-1. Штатные специалисты по ЭМВ входит в секцию мероприятий в киберпространстве и мероприятий ЭМВ или кратко: секцию кибер-электромагнитных мероприятий, (*cyberspace electromagnetic activities, CEMA*)²⁰, представленную в эшелонах от армии театра военных действий до дивизионных бригад и состоящую из:

²⁰ **Кибер-электромагнитные мероприятия (*Cyberspace electromagnetic activities, CEMA*)** – это процесс планирования, интеграции и синхронизации операций в киберпространстве и операций электромагнитной войны в поддержку *единых наземных операций (unified land operations)*.

Единые наземные операции (*unified land operations*) – см. примечание 56 к главе 3.

Операции в киберпространстве (*cyberspace operations*) – это использование боевых возможностей киберпространства, при этом основной целью является выполнение поставленных задач в киберпространстве или посредством киберпространства. Интеграция и синхронизация киберопераций и ЭМВ позволяет дружественным силам получить информационное преимущество во множественных доменах и по многим операционным направлениям. **Руководство по армейской доктрине ADP 3-0 Операции от 31 июля 2019 (Army Doctrine Publication ADP 3-0 Operations, 31 July 2019)**. Подробнее о *CEMA* см. в **Дополнении 1**.

Операции в киберпространстве используют связи и узлы, расположенные в других физических доменах (средах), для выполнения логических функций, создающих эффекты в киберпространстве, которые затем распространяются в физических доменах /средах с помощью проводных сетей и с помощью ЭМС. **Полевое руководство FM 3-12 Операции в киберпространстве и электромагнитная война. 24 августа 2021 (Field Manual FM 3-12 Cyberspace Operations and Electromagnetic Warfare. 24 August 2021)**.

- офицера кибер-электромагнитной войны, кратко: офицера КЭМВ (*cyber electromagnetic warfare officer, CEWO*);
- техников ЭМВ;
- сержантов ЭМВ;
- менеджеров по управлению использованием ресурсами ЭМС (менеджеров спектра).

В секцию *CEMA*²¹ входят:

- персонал, прошедший обучение методам ЭМВ,
- персонал, обученный управлению использованием ресурсов ЭМС,
- персонал, обученный операциям в киберпространстве.

За дополнительной информацией о персонале, обученному работе в киберпространстве, обращайтесь к Полевому руководству FM 3-12.

Персонал ЭМВ, *приданный (assigned to)* секции *CEMA*, подотчетен начальнику штаба и помощнику начальника штаба по операциям *G-3* (дивизии и более крупного формирования) или офицера по операциям и боевой подготовке штаба бригады, батальона *S-3*²² в деле планирования, разработки, интеграции и синхронизации операций ЭМВ. В батальонах имеется один специалист ЭМВ, который является членом штаба батальона.

2-2. Специалисты по ЭМВ секции *CEMA* планируют и проводят операции ЭМВ по всему спектру военных операций. Персонал ЭМВ проводит кибер-электромагнитные

²¹ Далее в тексте для удобства используется английская аббревиатура *CEMA*.

²² **G2(S2), G3 (S3), G6 (S6)** – Категорию, к которой относится координирующий персонал, определяет звание командира: **G** – для организаций под командованием генерала, или **S** – для организаций под командованием старших офицеров. См. **Дополнение 3**.

мероприятия (CEMA) с помощью и при взаимодействии с другими членами рабочей группы CEMA. Полевое руководство FM 3-12 содержит подробную информацию о рабочей группе CEMA.

Персонал ЭМВ планирует осуществление ЭМ атак, частоты для нацеливания (*targeting*), анализирует вероятность *поражающего воздействия ЭМ помех со стороны дружественных сил (frequency fratricide)*²³, и совместно с помощником начальника штаба по связи G-6 (дивизии и более крупного формирования) или офицером по связи штаба бригады/батальона S-6 работает над уменьшением поражающих воздействий ЭМВ на дружественный персонал, оборудование и объекты.

2-3. Офицер КЭМВ (CEWO) отвечает за распространение ключевой информации о статусе боевой задачи (миссии), например, об отмене ЭМ атаки, и координирует свои действия с другими членами штаба, находящимися на *командном пункте*²⁴, чтобы способствовать повышению ситуационной осведомленности (*situational awareness*). Офицер КЭМВ (CEWO) координирует свои действия с:

- помощником начальника штаба дивизии по разведке G-2 или офицером разведки штаба бригады, батальона S-2;
- помощником начальника штаба дивизии по операциям и боевой подготовке G-3 или офицером по операциям и боевой подготовке штаба бригады, батальона S-3;

²³ **Поражающее воздействие электромагнитных помех (*electromagnetic interference; EMI*) со стороны дружественных сил (*frequency fratricide*)** – ухудшение качества функционирования оборудования, канала передачи или системы вследствие электромагнитных помех, причиной которых являются мероприятия дружественных сил в ЭМС.

²⁴ **Командный пункт (*command post, CP*)** – за подробной информацией об организации и структуре командного пункта обращайтесь к Полевому руководству FM 6-0 Командир, организация и работа штаба. 16 мая 2022 (*Field Manual FM 6-0 Commander and Staff organization and operations. 16 May 2022*).

- помощником начальника штаба дивизии по связи G-6 или офицером связи штаба бригады, батальона S-6;
- функциональной ячейкой²⁵ командного пункта по огневому обеспечению;
- функциональной ячейкой командного пункта по защите;
- персоналом по информационному превосходству (преимуществу);
- элементом космической поддержки армейским операциям;
- штабным судьей-адвокатом.

ФОРМИРОВАНИЯ ОТ АРМИИ ТВД ДО БРИГАДЫ

2-4. Армия назначает/придает с переподчинением на длительный срок (*assigns*) персонал по ЭМВ в секции *CEMA* в составе группировки сухопутных войск на ТВД, корпусов, дивизий и бригадных боевых групп. У каждого специалиста по ЭМВ есть свои особые роли и сферы ответственности.

ОФИЦЕР КИБЕРЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЫ

2-5. Обязанности офицера КЭМВ (*CEWO*) в отношении ЭМВ:

- Интеграция, координация и синхронизация поражающих эффектов и мероприятий ЭМВ и боевых операций.
- Выдвижение целей ЭМВ на согласование с координатором огневой поддержки и командиром.

²⁵ **Функциональные ячейки** командного пункта организованы по боевым функциям – разведка, передвижение и маневрирование, артиллерия, защита, тыловое обеспечение. Формирования уровня бригады и выше обладают ресурсами организовать все пять функциональных ячеек. См. **Дополнение 4**.

- Прием от подчиненных подразделений предложений о потенциальных целях ЭМВ, *оценка точности разведывательных данных о цели (vetting)*²⁶ и обработка (*processing*) целей ЭМВ.²⁷
- Планирование и приоритизация поражающих эффектов в ЭМС.
- Разработка и приоритизация целей совместно с координатором огневой поддержки.
- Мониторинг и постоянная оценка операций ЭМВ по критериям правильности действий/соответствия стандартам (*measures of performance*) и критериям эффективности (*measures of effectiveness*)
- Регулярная текущая оценка персонала секции СЕМА.
- Координация целеуказания и процесса сбора оценок результатов боевого применения с вышестоящими, смежными и подчиненными организациями или подразделениями.

²⁶ **Оценка точности разведанных о цели (*vetting*)** – это этап процесса разработки цели, который заключается в оценке точности разведывательной информации, полученной от разведки, обеспечивающей процесс целеуказания. (Источник: JP 3-60). Оценка точности разведывательных данных является ключевой составляющей процесса разработки цели и позволяет установить разумный уровень уверенности в точности определения функциональных характеристик цели-кандидата. Помощник начальника штаба по разведке координирует проверку точности данных о потенциальной цели, которую осуществляет разведывательное сообщество.

Оценка полученных разведывательных данных будет включать как минимум идентификацию цели, ее значимость, соображения сопутствующего ущерба, проблемы рельефа местности или проблемы местоположения объекта, воздействие на вражеские или дружественные силы, последствия непроведения операций, направленных на уничтожение цели, уязвимость окружающей среды и приобретение или потеря разведывательных данных. Оценка точности не включает оценку на законность – на соответствие Праву войны (*Law of war*) или Правилам применения силы (*Rules of engagement*). Оценка точности разведанных в контексте объединенных сил носит предписывающий характер и включает переписку с одним или несколькими членами разведывательного сообщества, в зависимости от полномочий. **Полевое руководство FM 3-60 Определение целей для нападения в сухопутных войсках, 11 августа 2023 (*Field Manual FM 3-60 Army Targeting, 11 August 2023*).**

²⁷ Некоторые средства сбора информации предоставляют действительные, реальные цели, в то время как информация, полученная от других средств, должна быть **обработана для получения достоверных, подтвержденных целей**. Этот процесс называется **обработкой цели**. **Полевое руководство FM 3-60 Определение целей для нападения в сухопутных войсках, 11 августа 2023 (*Field Manual FM 3-60 Army Targeting, 11 August, 2023*).**

- Консультирование командира и штаба относительно корректировок плана операции на основе оценки результатов боевого применения.
- Консультирование командира относительно возможного влияния поражающих эффектов ЭМВ на оперативную обстановку.
- Предоставление рекомендаций, касающихся критически важных информационных требований командира.
- Составление и передача заявки на ЭМ атаку или запросов на ЭМ атаку в ином формате, применимом в текущей обстановке на театре военных действий.
- Участие по мере необходимости, в других ячейках командного пункта и рабочих группах для обеспечения интеграции операций ЭМВ.
- Устранение конфликтов при проведении операций в ЭМС совместно со специалистом по управлению спектром штабной секции связи G-6 (дивизия) или S-6 (бригада, батальон).
- Взаимодействие с рабочей группой СЕМА в процессе планирования и синхронизации операций ЭМВ.
- Помощь, по мере необходимости, помощнику начальника штаба по разведке G-2 (дивизия) или офицеру разведки штаба бригады, батальона S-2 при разведывательной подготовке поля боя.
- Предоставление требований на разведывательную информацию для обеспечения планирования, интеграции и синхронизации операций ЭМВ.
- Осуществление делегированных полномочий по управлению ЭМ атаками по поручению командира.

ТЕХНИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЫ

2-6. Техник ЭМВ:

- Выполняет роль эксперта по техническим и тактическим вопросам ЭМВ для офицера КЭМВ (*CEWO*), для рабочей группы *CEMA*, рабочей группы по целеуказанию²⁸ и других рабочих групп.
- Планирует мероприятия ЭМВ и координирует действия *функциональных и интегрирующих*²⁹ ячеек командного пункта.
- Вносит вклад в составление схемы ЭМ боевого порядка противника (*threat*) в ходе разведывательной подготовки поля боя.
- Проводит текущую оценку персонала секции *CEMA* и оказывает помощь в разработке процедуры текущей оценки персонала секции *CEMA*.
- Координирует сбор информации о целях и синхронизирует мероприятия ЭМ атаки и ЭМ поддержки с помощником начальника штаба по разведке *G-2* (дивизии и более крупного формирования) или офицером разведки штаба бригады, батальона *S-2*.
- Интегрирует мероприятия ЭМВ в процесс целеуказания, отслеживает заявки на цели ЭМВ и проводит оценку ущерба, нанесенного ЭМВ.
- Рекомендует задействование ресурсов ЭМВ.
- Осуществляет технический надзор и контроль обслуживания и ремонта оборудования ЭМВ.

²⁸ Состав и работа этой группы описаны в [Полевом руководстве FM 3-60 Целеуказание в сухопутных войсках. 11 августа 2023 \(Field Manual FM 3-60 Army Targeting. 11 August, 2023\)](#).

²⁹ [Интегрирующие ячейки](#) командного пункта организованы по горизонтам планирования. Они координируют и синхронизируют силы и боевые функции в рамках заданного горизонта планирования: ячейка текущих операций, ячейка предстоящих операций (планирование операций в среднесрочной перспективе), ячейка планируемых операций (планирование в долгосрочной перспективе). См. [Дополнение 4](#).

- Ведет наблюдение за ЭМ обстановкой при помощи электронного оборудования, поддерживает и обновляет картину ЭМ обстановки в автоматизированных инструментах.
- Идентифицирует эффекты в ЭМС, произведенные силами врага и дружественными силами.
- Помогает в разработке и выполнении стандартных операционных процедур (*standard operating procedure, SOP*)³⁰ и боевых алгоритмов (*battle drills*)³¹.

СЕРЖАНТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЫ

2-7. Сержант ЭМВ:

- Планирует, организовывает подготовку к выполнению, выполняет частные боевые задачи ЭМВ (*tasks*).
- Управляет наличием готовых к применению средств ЭМВ и их задействованием.
- Выполняет функции старшего разработчика и тренера по ЭМВ.
- Распространяет, обслуживает и консолидирует продукты для персонала ЭМВ.
- Собирает и обновляет данные для поддержания в актуальном состоянии текущей картины ЭМ обстановки в автоматизированных инструментах.
- Координирует использование ресурсов ЭМС и устраняет конфликты совместно с менеджером по управлению использованием ресурсами ЭМС.
- Управляет средствами ЭМВ и поддерживает их в исправном состоянии.

³⁰ **Стандартная операционная процедура (*standard operating procedure, SOP*)**— набор инструкций, применимых к функциям боевых операций, поддающихся определенной или стандартизированной процедуре без потери эффективности. (Источник: JP 3-31). **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

³¹ Термин «боевой алгоритм» введен переводчиком. Читайте о **боевых алгоритмах (*battle drills*)** в **Дополнении 2.**

СПЕЦИАЛИСТ ПО УПРАВЛЕНИЮ СПЕКТРОМ

2-8. Специалисты по управлению спектром присутствуют как в штабных секциях связи *G-6/S-6*, так и в секции *CEMA*. Специалист по управлению спектром *G-6/S-6* координирует частоты, которые поддерживают использование ЭМС дружественными силами. Специалист по управлению спектром секции *CEMA* устраняет конфликты в ЭМС с целью защиты частот, используемых во время мероприятий ЭМВ и предоставляет данные, полученные в ходе мероприятий ЭМВ для формирования *общей оперативной картины (common operational picture)*³².

Должностные обязанности и сферы ответственности специалиста по управлению спектром секции *CEMA*:

³² **Общая оперативная картина (*common operational picture*)** – это отображение необходимой информации, представляющей интерес для командира, адаптированное к требованиям пользователя и основанное на общих данных и информации, поступающей в общее пользование от более чем одного командования. Хотя в идеале общая оперативная картина должна представлять одно экранное изображение, она может включать несколько экранных изображений, а также информацию в других формах, например, в виде графических изображений или письменных отчётов.

Общая оперативная картина является ключом к достижению и поддержанию понимания текущей оперативной обстановки. Общая оперативная картина способствует совместному планированию и помогает командирам всех эшелонов достичь единства в понимании обстановки, что даёт командирам возможность отчетливо представить влияние их решений на другие элементы вооруженных сил и на операцию в целом. *Командование на основе боевых задач (mission command)* позволяет подчинённым использовать общую оперативную картину в сочетании с замыслом командира в качестве руководящих указаний для проявления дисциплинированной инициативы.

Основой для построения общей оперативной картины является относящаяся к делу информация, состоящая в основном из информации, которая отбирается членами штаба путём анализа и оценки. Общая оперативная картина формируется на основе данных и информации, предоставляемых всеми эшелонами в общее пользование. Некоторые источники этой информации включают отчёты, текущие оценки и информацию, предоставляемую *специалистами по взаимодействию*.

Командование на основе боевых задач (*mission command*) – подход к командованию и управлению в сухопутных войсках, при котором подчиненные получают возможность принятия решений и их децентрализованного выполнения в соответствии с ситуацией. **Руководство по армейской доктрине ADP 6-0 Командование на основе боевых задач. 31 июля 2019 (Army Doctrine Publication ADP 6-0. 31 July 2019).**

Специалист по взаимодействию, офицер или сержант (*liaison officer, LNO*) – представитель командира или штабного офицера, передающий ему информацию напрямую, минуя штабные инстанции, чья роль заключается в поддержании контакта или взаимодействия между подразделениями и организациями. **Полевое руководство FM 6-0 Командир, организация и работа штаба. 16 мая 2022 (Field Manual FM 6-0 Commander and Staff organization and operations. 16 May 2022).**

- Возглавляет разработку плана ЭМ защиты и синхронизацию его с мероприятиями ЭМВ путем оценки поражающих эффектов ЭМ атаки на излучатели дружественных войск.
- Минимизирует вредное воздействие ЭМ атаки на дружественные силы посредством координации с вышестоящими, подчиненными, соседними подразделениями.
- С помощником начальника штаба по разведке G-2 (дивизия и выше) или офицером разведки штаба бригады, батальона S-2 синхронизирует ЭМ атаку с мероприятиями разведки, с тем чтобы атака поддерживала соображения, касающиеся приобретения разведывательных данных и их потенциальной потери вследствие поражающих эффектов атаки.
- Синхронизирует операции в киберпространстве с целью защиты передачи данных на транспортных уровнях с использованием радиочастот.
- Координирует обеспечение защиты *операций военно-информационной поддержки*³³ и

³³ **Военно-информационная поддержка операций (*military information support operations, MISO*)** – это плановые операции по передаче/распространению специально отобранной информации и разведывательных признаков, предназначенных для иностранной аудитории, с целью воздействовать на эмоции, мотивы, способность к объективному рассуждению и, в конечном счете, способствовать изменению поведения иностранных правительств, организаций, групп и отдельных лиц в направлении выгодном для автора информации. (Источник: JP 3-13.2).

Силы *психологических операций (PSYOP)* выполняют три отдельные задачи: военно-информационная поддержка операций / в оригинале – «военная информация» (*military information MILINFO*), межведомственно-межправительственная поддержка (*interagency-intergovernmental support, IIS*) и информационная поддержка гражданской власти (*civil authority information support, CAIS*). «Военная информация» – единственная задача/миссия, имеющая отношение к планированию информационных операций (*information operations, IO*).

Под **военно-информационной поддержкой операций** понимаются психологические воздействия и убеждающие сообщения, осуществляемые и распространяемые во время военных операций с целью повлиять на отдельных лиц и группы лиц в национальных интересах США. На тактическом уровне силы психологических операций осуществляют психологические воздействия (или координируют их осуществление) и передают аудио-, визуальные и аудиовизуальные сообщения, которые побуждают вражеские силы перейти на сторону противника, дезертировать, бежать с поля боя, сдать в плен или предпринять любые другие действия, выгодные дружественным силам. Руководство по армейским методам **АТР 3-13.1 Проведение информационных операций. 4 октября 2018 (*Army Techniques Publication ATP 3-13.1 The Conduct of information operations. 4 October 2018*)**.

психологических операций, проводимых с использованием радиочастот.

- Взаимодействует со штабными, подчиненными и вышестоящими организациями с целью идентификации излучателей подразделений для включения их в *объединенный список частот с ограниченным применением (JRFL)*³⁴.
- Сообщает актуальные *охраняемые частоты*³⁵ персоналу секций G-6 или S-6 для обновления списка частот с ограниченным применением (JRFL).
- Ведет документацию, связанную с ЭМВ, и расследует случаи недопустимых ЭМ помех, участвуя таким образом в *программе комитета начальников штабов объединенных сил по борьбе с ЭМ помехами (JSIR)*³⁶, которой руководит помощник начальника штаба по

³⁴ **Объединенный список частот с ограниченным применением (Joint restricted frequency list, JRFL)** – список запрещенных, охраняемых, защищенных функций, сетей, частот с указанием времени и географического местоположения, список содержит минимальное число частот, необходимых для достижения дружественными силами поставленных целей. Хотя список JRFL является основным методом координации деятельности в ЭМС, может возникнуть необходимость координировать защиту частот, используемых для сбора разведывательной информации, посредством процедуры экстренного запроса на совместное использование ЭМС для удовлетворения безотлагательных потребностей в сборе разведывательных данных. Список JRFL – составляется до начала операций объединенных сил и постоянно обновляется в ходе операций. **Публикация Комитета начальников штабов объединенных сил JP 3-85 Операции объединенных сил в ЭМ спектре от 22 мая 2020 (Joint Publication JP 3-85 Joint Electromagnetic Spectrum Operations. 22 May 2020).**

³⁵ **Охраняемые частоты (guarded frequencies)** – список частот противника, в течение определенного периода времени эксплуатируемых для получения оперативной боевой и разведывательной информации о противнике, или подлежащих подавлению после того, как командир оценил потенциальное оперативное преимущество по сравнению с потерей технической информации (**Публикация Комитета начальников штабов объединенных сил JP 3-85 Операции объединенных сил в ЭМС, 22 мая 2020 (JP 3-85 Joint Electromagnetic Spectrum Operations. 22 May 2020).**

³⁶ Подробно о процедурах JSIR читайте в **Настольном руководстве Председателя комитета начальников штабов объединенных сил CJCSM 3320.02 Процедуры устранения помех в ЭМС, 20 мая 2022 (Chairman of the Joint Chiefs of Staff Manual (CJCSM) 3320.02, Joint Spectrum Interference Resolution Procedures. 20 May 2022).** Борьба с ЭМ помехами (JSIR) — это деятельность по выявлению случаев ЭМ помех, составлении соответствующих рапортов, анализу, уменьшению нежелательных последствий или устранению ЭМ помех. Борьба с ЭМ помехами, ограничивающими возможности и способности войск США и дружественных сил по эффективному использованию ЭМС, управляется централизованно командующим объединенными силами, реализуется децентрализованно. Непрерывающаяся борьба с ЭМ помехами начинается сразу после развертывания сил и не является частью процесса планирования. Инциденты с ЭМ помехами должны разрешаться, нежелательные последствия должны минимизироваться на самом низком командном уровне. ЭМ помехи могут быть вызваны преднамеренно, являясь средством поражающего воздействия в некоторых формах электромагнитной войны, или могут быть непреднамеренными, возникая в результате паразитных (побочных) излучений и откликов и интермодуляции.

- связи G-6 (дивизии и более крупного формирования) или офицеру по связи штаба бригады, батальона S-6.
- Участвует в рабочей группе *CEMA* с целью устранения конфликтов между потребностями в ресурсах спектра.
 - Консультирует и оказывает помощь в планировании и проведении операций ЭМВ.

=====

Примечание. JRFL представляет собой краткий список частот и сетей ограниченного применения, включенных в категории запрещенных, защищенных и охраняемых частот. Дополнительную информацию о частотах с ограниченным применением смотрите в главе 3.

=====

ПОЛНОМОЧИЯ

2-9. При проведении операций ЭМ атаки и ЭМ поддержки используются технические средства, требующие согласованного взаимодействия всех эшелонов. Командующий может делегировать полномочия управления, приоритизации, интеграции и синхронизации средств и систем ЭМВ.

ПОЛНОМОЧИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЭМ АТАКАМИ

2-10. Полномочия по управлению ЭМ атаками – это полномочия, которые обычно делегируются командующим объединенными силами через командующих компонентами³⁷, вплоть до самого низкого уровня, на котором обеспечены:

³⁷ **Компонент (*component*)** - одна из подчиненных организаций, входящих в состав объединенных сил. (Источник: JP 1). **Словарь военных терминов и сокращений Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

- владение актуальной информацией об ЭМ оперативной обстановке;
- *положительный контроль*³⁸ над средством ЭМ атаки;
- возможность отслеживать и оценивать ход ЭМ атаки с целью последующей корректировки.

2-11. Обязанности лица, обладающего полномочиями по управлению ЭМ атакой, включают:

- Участие в разработке координационных мер использования ЭМС (таких как список частот ограниченного использования *JRFL*) и контроль за их соблюдением.
- Поддержание ситуационной осведомленности обо всех системах, обладающих возможностями ЭМ атаки, и связанных с ними оперативных параметрах (*operational parameters*) в зоне операций объединенных сил.
- Помощь в разрешении вопросов первоочередности использования ЭМС.
- Координация с компонентами (функциональными подчиненными организациями) других видов войск в составе объединенных сил по обеспечению потребностей ЭМ атаки.
- Мониторинг ЭМ атаки, осуществляемой объединенными силами, оценка операции с точки зрения соответствия требованиям лица, обладающего полномочиями по управлению ЭМ атакой, определение при необходимости корректирующих действий.

³⁸ **Положительный контроль (*positive control*)** – это метод управления вооруженными силами, в основе которого лежит активное личное участие командиров и лидеров в оценке ситуации, принятии решений и управлении. Командиры используют положительный контроль для руководства сложными или неочевидными боевыми задачами. Другой метод контроля – процедурный контроль — это метод управления вооруженными силами, который опирается на сочетание приказов, инструкций, уставов, доктрины и тактики, методов и процедур.

ПОЛНОМОЧИЯ ПО КООРДИНАЦИИ ДЕЙСТВИЙ В ЭМ СПЕКТРЕ

2-12. Командующий объединенными силами обычно делегирует полномочия по координации действий в ЭМС начальнику оперативного департамента штаба объединенных сил (J-3)³⁹; однако фактическое назначение ответственного лица будет определяться профессиональными знаниями и опытом, а также боевой задачей, поставленной перед объединенными силами.

Начальник оперативного департамента (управления) объединенных сил J-3 планирует, координирует, осуществляет мониторинг, управляет, оценивает и определяет первоочередность (приоритетность) операций объединенных сил в ЭМС. Командующий, которому делегированы полномочия по управлению ЭМ атаками, обычно предоставляет полномочия *прямого взаимодействия*⁴⁰ директору ячейки⁴¹ объединенных операций в ЭМС для выполнения следующих обязанностей:

³⁹ *J-1, J-2... J-9* – директораты/управления, структурные подразделения в одном из вариантов организации штаба объединенных сил, так называемой J-код структуре (Джей-код структуре), а также Начальник соответствующего директората. Пример: J-2 – Директорат разведки и Начальник директората разведки, J-3 – Директорат операций и Начальник директората операций. Подробную информацию об организации штабов объединенных сил ищите в **Публикации Объединенного комитета начальников штабов JP 3-33 Штабы объединенных сил. 9 июня 2022 (Joint Publication JP 3-33 Joint Force Headquarters. 9 June 2022)**.

⁴⁰ **Полномочия прямого взаимодействия** – полномочия, предоставленные командиром любого уровня подчиненному для непосредственного консультирования или координации действий с командованием или агентством, входящим или не входящим в структуру командования, предоставляющего такие полномочия (Источник: JP-1) – **Словарь военных терминов и сокращений Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021)**.

⁴¹ **Межфункциональный подход** к организации штаба – сочетание традиционной иерархической структуры управления, состоящей из J-директоратов (J-код - структура) и выполнения задач межфункциональными организациями, объединяющими профильных специалистов из многих директоратов J-код структуры. К таким межфункциональным организациям относятся: советы, центры, **ячейки**, группы, команды и рабочие группы.

Ячейка – это подчиненная организация, сформированная вокруг определенного процесса, возможности или мероприятия внутри более крупной специальной организации штаба, командующего объединенными силами. Ячейка обычно является частью как штабных структур, организованных по функциональному принципу, так и традиционных штабных структур. Примером ячейки внутри традиционной штабной структуры может быть ячейка операций объединенных сил в ЭМС, которая подчиняется оперативному отделу оперативного директората J-3. Примером ячейки внутри функциональной штабной структуры может быть ячейка текущих операций в составе Центра операций объединенных сил. **Публикации Объединенного комитета начальников штабов JP 3-33 Штабы объединенных сил. 9 июня 2022 (Joint Publication JP 3-33 Joint Force Headquarters. 9 June 2022)**.

- Руководство планированием, разработкой, публикацией и выпуском:
 - ✓ Рекомендаций по операциям объединенных сил в ЭМС (таких как Рекомендаций по достижению превосходства в ЭМС или Рекомендаций по определению приоритетов при использовании ЭМС)⁴².
 - ✓ Плана операций объединенных сил в ЭМС.
 - ✓ Инструкций по использованию ЭМ спектра.
- Координация поддержки *функций*⁴³ операций объединенных сил в ЭМС со персоналом штабов объединенных сил.
- Включение рекомендаций по использованию ЭМ спектра в соответствующие планы и приказы.
- Разработка процессов, которые интегрируют ограничения и требования принимающей страны и других затронутых стран.
- Координация действий со *службой управления частотами объединенных сил (Joint frequency*

⁴² **Расстановка приоритетов при использовании ЭМС** является ключевым фактором планирования. Руководящие указания по определению приоритетности использования ЭМС используются:

1) ячейкой операций объединенных сил в ЭМС (*JEMSOC*) для ранжирования заявок на использование ЭМС в перегруженной операционной ЭМ среде (средах),

2) компонентами объединенных сил для ранжирования (определения приоритетности) полученных задач. Ячейка объединенных операций в ЭМС (*JEMSOC*) регулярно уточняет приоритеты командующего объединенными силами (*JFC*), запрашивает актуальную информацию от компонентов и дает рекомендации командующему объединенными силами по изменению очередности использования ресурсов ЭМС.

⁴³ **Функции объединенных сил** – это боевые возможности и действия/мероприятия, сгруппированные (сведенные вместе) в единую (временную) структуру, чтобы помочь командующему объединенными силами (*JFC*) и командирам компонентов интегрировать, синхронизировать и направлять совместные операции. (Боевые) функции, общие для операций объединенных сил на всех уровнях войны, делятся на семь основных групп: информация (информационное обеспечение), управление (командование и управление/контроль *command and control* или *C2*), разведка, огневое обеспечение, движение и маневры, защита и тыловое/техническое обеспечение. Некоторые функции, такие как информация, *C2*, разведка и обеспечение, применимы ко всем операциям, тогда как другие, такие как огневое обеспечение, в зависимости от боевой задачи, стоящей перед командующим объединенными силами *JFC* – из Публикации Объединенного комитета начальников штабов JP 3-33 Штабы объединенных сил. 9 июня 2022 (*Joint Publication JP 3-33 Joint Force Headquarters. 9 June 2022*).

management office)⁴⁴ (если она не входит в состав Ячейки по операциям объединенных сил в ЭМС) с целью управления, определения приоритетов, интеграции, синхронизации и устранения конфликтов при использовании ЭМС.

- Разработка общих руководящих принципов и процедур, касающихся необходимой координации между всеми пользователями спектра, входящими в состав объединенных сил.
- Разработка политики (в соответствии с руководящими принципами разведывательного сообщества) предоставления разведывательной информации для уточнения существующих *оперативных картин* (*operational pictures*), определяемых пользователями.
- Консолидация планов операций *компонентов* объединенных сил в ЭМС для последующего утверждения командующим объединенными силами.

⁴⁴ Как именно штабы объединенных сил организуют планирование и выполнение *JEMSO* (операции объединенных сил в ЭМС), является прерогативой командующего объединенными силами (*Joint Force Commander, JFC*).

Размер штаба, количество имеющихся специалистов *по операциям в ЭМС (JEMSO)*, задача/задачи, стоящие перед объединенными силами, время, отведенное на выполнение задачи/задач – это лишь некоторые факторы, влияющие на организацию работы штабного персонала.

Командующий объединенными силами устанавливает и обнародует политику и рекомендации по планированию, проведению и оценке операций объединенных войск в ЭМС для своего командования/воинского формирования.

Эти виды деятельности могут быть распределены между несколькими директоратами штаба объединенных сил в зависимости от горизонта планирования операции (долгосрочная, среднесрочная и краткосрочная), функций директората и наличия обученного персонала *JEMSO*.

Командующие боевыми командованиями (*CCDR*) и подчиненные им командующие объединенными силами, как правило, формируют ***постоянно действующую ячейку операций объединенных войск в ЭМС (JEMSOC)*** для обеспечения совместного планирования, координации и контроля операций в ЭМС приданных (*assigned*) сил.

Директор Ячейки по операциям объединенных сил в ЭМС (*JEMSOC*) является главным советником командира по вопросам, связанным с ЭМС.

Обязанности менеджера по управлению использованием ЭМС обычно возлагаются на директорат связи *J-6*, а в дальнейшем делегируется Службе управления частотами объединенных сил (*JFMO*).

За координацию управления использованием ЭМС со службой управления частотами *JFMO* отвечает представитель (представители) службы *JFMO* в ячейке операций объединенных сил в ЭМС (*JEMSOC*).

В определенных ситуациях (обычно в ходе *чрезвычайных военных операций (операций в особой обстановке)*) служба управления частотами (*JFMO*) организационно становится частью ячейки операций объединенных сил в ЭМС (*JEMSOC*) возглавляют и координируют управление использованием ЭМС представители службы управления использованием ЭМС. Публикация Комитета начальников штабов объединенных сил JP 3-85 **Операции объединенных сил в ЭМС. 22 мая 2020 (Joint Publication JP Joint electromagnetic spectrum operations. 22 May 2020).**

- Мониторинг действий объединенных сил для оценки результатов по достижению превосходства в ЭМС (*spectrum superiority*) и выполнению *целей боевой задачи (mission objectives)*.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ШТАБНОГО ПЕРСОНАЛА В ОТНОШЕНИИ ЭМВ

2-13. Различные элементы штаба вносят свой вклад в ЭМВ, предоставляя офицеру КЭМВ (*CEWO*) уникальные продукты и рекомендации на всех этапах операции. В необходимых случаях те же сотрудники штаба принимают участие в рабочей группе *CEMA*.

Ответственность персонала G-2 или S-2

2-14. Персонал штабной секции разведки *G-2* (дивизия и более крупные формирования) или *S-2* (бригада, батальон) консультируют командующего и штаб по разведывательным аспектам ЭМВ.

Персонал *G-2* или *S-2*:

- составляет *ЭМ боевой порядок (order of battle)* для поддержки программирования систем ЭМВ подразделения;
- поддерживает необходимые данные о системах ЭМВ противника в актуальном состоянии;
- обновляет приоритетность задач по сбору разведывательных данных *сигнальной разведкой (SIGINT)* и информирует персонал в целях обеспечения *ситуационной осведомленности (situational awareness)*;
- поддерживает *ситуационную осведомленность* о средствах ЭМВ, с учетом *табельных (organic)* и *запрошенных (requested)* возможностей в форме *матрицы/таблицы синхронизации разведки (intelligence)*,

наблюдения (*surveillance*) и рекогносцировки (*reconnaissance*);

- обеспечивает включение требований ЭМ боевого порядка в план сбора информации;
- определяет сетевые структуры, расположение, возможности, ограничения, уязвимости и намерения вражеских организаций посредством сбора, анализа информации, предоставления отчетности (донесений/докладов) и распространения информации;
- определяет уязвимости ЭМВ средств и систем противника и *высокоприоритетные цели/цели с высокой отдачей*⁴⁵;
- оказывает разведывательную поддержку операциям целеуказания;
- оценивает результат воздействия на противника мероприятий ЭМВ дружественных сил;
- проводит анализ влияния ЭМ атаки на сбор разведывательной информации (последствия атаки в виде приобретения или потери разведывательной информации) для целей ЭМВ, представляющих ценность для разведки;
- помогает в подготовке разведывательной части *текущей оценки* (*running estimate*) ЭМВ.
- рекомендует *охраняемые частоты* менеджерам по управлению спектром штабной секции связи G-6 или S6 для внесения в *список частот с ограниченным применением* (JRFL);
- предоставляет сведения для обновления ЭМ боевого порядка;
- участвует в рабочей группе СЕМА для синхронизации сбора информации с требованиями ЭМВ и

⁴⁵ **Высокоприоритетная цель/цель с высокой отдачей** (*high-payoff target, HPT*) — цель, поражение которой будет существенно способствовать успеху оперативного плана дружественных сил. (Источник: JP 3-60). **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021** (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

- устранения конфликтов при использовании ресурсов ЭМС в ходе запланированных мероприятий ЭМВ;
- координирует ЭМ поддержку и операции сигнальной разведки (*SIGINT*) с секцией *CEMA*.

Ответственность персонала *G-3* или *S-3*

2-15. Персонал штабной секции операций *G-3* (дивизия и более крупные формирования) или *S-3* (бригада, батальон) отвечает за общее планирование, координацию и контроль мероприятий ЭМВ.

G-3 или *S-3*:

- планирует и инкорпорирует ЭМВ в оперативные планы и приказы, в частности, в планы огневой поддержки и операций по достижению *информационного преимущества (information advantage)*;
- ставит частные боевые задачи ЭМВ приданным подразделениям (*assigned*) и прикомандированным /прикрепленным без переподчинения (*attached*) подразделениям;
- осуществляет контроль над ЭМВ, включая планы ЭМ обмана;
- устанавливает меры ЭМ защиты, такие как контроль ЭМ излучений (*emission control, EMCON*), экранирование при помощи рельефа местности (*terrain masking*) и управление использованием ЭМС, на основе рекомендаций, полученных от специалистов секций связи *G-6* или *S-6*, офицера КЭМВ (*CEWO*) и рабочей группы *CEMA*;
- координирует требования к обучению ЭМВ для поддержания боеготовности подразделения;
- занимается постановкой частных задач ЭМВ, являющихся частью плана сбора разведывательной

информации. Эти задачи ставятся на основе плана сбора разведывательной информации и в соответствии с информационными требованиями, сформулированными сотрудниками *G-2* или *S-2* и менеджером по информационным требованиям (требованиям к собираемой информации);

- через рабочую группу *CEMA* обеспечивает поддержку общего оперативного плана мероприятия ЭМВ;
- интегрирует ЭМ атаку в процесс целеуказания;
- руководит постановкой частных задач средствам ЭМ обеспечения и ЭМ атаки, используемым для поддержки операций.

Ответственность персонала *G-6* или *S-6*

2-16. В планировании ЭМВ участвуют техник информационных систем, техник по управлению сетью, техник информационной службы, менеджер по управлению спектром и менеджер по информационной безопасности. Персонал штабной секции связи *G-6* или *S-6*:

- помогает офицеру КЭМВ (*CEWO*) в разработке регламента ЭМ защиты;
- докладывает рабочей группе *CEMA* об ЭМ атаке противника, обнаруженной элементами (*elements*)⁴⁶ связи дружественных сил;
- распознает источники ЭМ помех и принимает меры по устранению влияния ЭМ помех (*electromagnetic interference*);

⁴⁶ Элемент (*element*) – организация, сформированная для осуществления определенной функции в составе ответственного (уполномоченного) директората штаба. (Источник: JP 3-33). *Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).*

- издает инструкции по использованию средств связи (*Signal Operating Instructions, SOI*)⁴⁷.
- обеспечивает сетевое подключение всех компьютерных систем ЭМВ;
- обеспечивает ресурсы спектра для поддержки подразделения или оперативно-тактической группы (см. АТР 6-02.70);
- координирует использование спектра с G-6 или S-6 вышестоящего формирования и J-6 (директоратом связи командования объединенных сил), а также, когда необходимо, с соответствующими принимающими странами и международными агентствами;
- подготавливает список частот с ограниченным применением (*JRFL*) и выдает рекомендации по контролю над излучением (*EMCON*);
- координирует назначение/присвоение (*frequency assignment*) и использование частот;
- поддерживает рабочую группу *CEMA*, помогая в разработке планов и мероприятий ЭМ обмана, использующих ресурсы спектра;
- координирует работу с менеджерами по использованию спектра эшелонов более высокого уровня для составления отчетов *JSIR*⁴⁸ о помехах в ЭМС;
- помогает офицеру КЭМВ (*CEWO*) готовить руководящие указания для подразделения, включая подчиненные элементы, касающиеся устранения конфликтов в ЭМС и разрешения проблем влияния ЭМ

⁴⁷ **Инструкции по использованию средств связи и электронного оборудования (*signal operating instructions, SOI*)** – серия приказов, изданных с целью технического контроля и координации связи. (Источник: JP 6-0). **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*)**. Подробнее о программном модуле SOI читайте в комментарии 88 к главе 3.

⁴⁸ **JSIR –Разрешение проблемы помех в ЭМС (*Joint Spectrum Interference Resolution*)** – отчеты о помехах в ЭМС по установленной форме в соответствии с установленными процедурами предоставляются в рамках Программы Объединенного комитета начальников штабов по борьбе с помехами.

помех, а также касающиеся процессов, в которых задействованы системы ЭМВ;

- участвует в рабочей группе *CEMA* с целью устранения конфликтов между требованиями дружественных сил в отношении ресурсов спектра, с одной стороны, и мероприятиями ЭМВ, и сбором информации, с другой;
- контролирует все обновления программного обеспечения подчиненных подразделений и выполнение требований безопасности связи;
- составляет и распространяет *список частот с ограниченным применением JRFЛ* (менеджер по управлению спектром);
- помогает секции ЭМВ в обслуживании компьютеров и устранении неполадок.

Специалисты по обеспечению информационного преимущества

2-17. Специалисты по обеспечению информационного преимущества (*information advantage*) координируют, синхронизируют и устраняют конфликты между мероприятиями для достижения информационных целей. Обычно, но не исключительно, такие цели достигаются посредством операций в киберпространстве и ЭМВ.

Специалисты по обеспечению информационного преимущества:

- обеспечивают синхронизацию и устранение конфликтов с другими мероприятиями по достижению информационного преимущества;
- учитывают поражающие эффекты ЭМВ второго и третьего порядка на деятельность по достижению информационного преимущества и активно планируют усиление намеченных (поражающих) эффектов;

- анализируют информационное измерение, чтобы понять, как оно влияет на операции подразделения, и использовать возможности для получения преимущества над силами противника;
- оценивают риск для боевой задачи и вооруженных сил, связанный с использованием любых боевых возможностей, продуктов, программ или сообщений.

Штабной судья-адвокат или представитель

2-18. Штабной судья-адвокат предоставляет командующему консультации по правовым вопросам. Судья-адвокат или представитель рассматривает предлагаемые операции ЭМВ на предмет соответствия существующим регламентам Министерства обороны США, правилам ведения боевых действий, а также применимым внутренним и международным законам, включая право вооруженных конфликтов. Штабной судья-адвокат также может получить любые недостающие необходимые полномочия.

Глава 3

ПЛАНИРОВАНИЕ, ПОДГОТОВКА, ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЫ

В этой главе обсуждается, как ЭМВ способствует *процессу принятия военных решений (MDMP)* и как ЭМВ, ведущаяся для поддержки *армейских операций*, соотносится с каждым этапом *оперативного процесса*⁴⁹. В этой главе рассматриваются роли штабного персонала в планировании ЭМВ и конфигурировании (*configuring*)⁵⁰ оборудования для успешного применения.

РАЗДЕЛ I – ВКЛАД ЭМ ВОЙНЫ В ПРОЦЕСС ПРИНЯТИЯ ВОЕННЫХ РЕШЕНИЙ

3-1. Процесс принятия военных решений (*military decision-making process, MDMP*)⁵¹ представляет собой итерационную

⁴⁹ Основными компонентами **оперативного процесса** являются планирование, подготовка, исполнение и постоянное оценивание операции. Планирование обычно начинается после получения приказов вышестоящего штаба и продолжается во все время операции. Командир и штаб постоянно оценивают операции и корректируют план операции посредством *дополнительных частичных приказов*. *Дополнительный частичный приказ (fragmentary order)* – оперативный приказ в сокращенной форме, отличается от обычного оперативного приказа степенью детализации, используется в ситуациях, когда необходимо изменить или скорректировать приказ, или когда необходимо действовать в соответствии с *вариантами, заранее предусмотренными в плане операции для специальных или чрезвычайных обстоятельств (branch)* или в соответствии с *планом последующей операции или следующего этапа текущей операции, основанных на возможных исходах текущей операции или фазы операции (sequel)*. Для ознакомления с процессом планирования, с типами и формами приказов обращайтесь к **Полевому руководству FM 5-0 Планирование и производство приказов. 4 ноября 2022 (Field Manual FM 5-0 Planning and Orders Production. 4 November 2022)**.

⁵⁰ **Конфигурирование (configuring)** – организация и/или настройка системы определенным образом или для определенной цели, часто предполагает адаптацию к определенному набору требований.

⁵¹ Успешное планирование требует сочетания концептуального и детального мышления. Армейские лидеры применяют несколько **методологий планирования**, сочетая их в зависимости от масштаба проблемы, времени и персонала, имеющихся в наличии:

- Методологию проектирования армии (*Army design methodology, ADM*).
- Процесс принятия военных решений (*military decision-making process, MDMP*).
- Методы управления войсками в бою (*troops leading procedures*).
- Быстрый процесс принятия решений и синхронизации (*rapid decision and synchronization process, RDSP*).
- Методологию решения армейских проблем.

Процесс принятия военных решений (*military decision-making process, MDMP*) состоит из семи этапов. Каждый этап *MDMP* разделяется на несколько промежуточных этапов, имеет входные данные и результаты/продукты на выходе. Результаты приводят к более глубокому пониманию ситуации, что облегчает следующий этап принятия решения. Командиры и штабы обычно выполняют все этапы

методологию планирования, позволяющую понять ситуацию и боевую задачу, разработать *вариант действий* (*course of action, COA*)⁵² и составить план операции или военный

последовательно; однако, прежде чем представить план операции или произвести приказ, они могут, по мере получения дополнительной информации о ситуации, используя метод последовательных приближений, вернуться к предыдущим этапам и повторить их.

Семь этапов процесса принятия военных решений (*MDMP*):

- 1 – Получение боевой задачи.
- 2 – Анализ боевой задачи.
- 3 – Разработка возможных вариантов действий (*COAs*).
- 4 – Анализ возможных вариантов действий.
- 5 – Сравнение возможных вариантов действий.
- 6 – Утверждение конкретного варианта действий.
- 7 – Производство, распространение и передача приказов.

MDMP – это упорядоченный аналитический процесс, объединяющий усилия командира, штабного персонала, подчиненных штабов и других партнеров для разработки плана операции или производства приказа. Методология *MDMP* помогает лидерам проявить скрупулезность, ясность мысли, применить здравое суждение, логику и профессиональные знания для достижения понимания оперативной обстановки и боевой задачи, выработке и сравнению альтернативных вариантов действий, выбору наилучшего варианта, и составлению итогового оперативного плана или приказа, который наилучшим образом способствует выполнению боевой задачи. Это методология, позволяющая командирам, штабам и другим участникам процесса думать критически и творчески в ходе планирования операции. Командиры инициируют процесс *MDMP* после получения боевой задачи или в ожидании получения боевой задачи от вышестоящего командования. Командиры и штабы часто приступают к планированию в отсутствие утвержденного оперативного плана или оперативного приказа вышестоящего штаба. В этих случаях они начинают планирование на основе *предупреждающего приказа* (*warning order, WARNORD*), *приказа о планировании* или *приказа о тревоге* из вышестоящего штаба. **Руководство по армейской доктрине ADP 5-0 Оперативный процесс. 31 июля 2019 (*Army Doctrine Publication ADP 5-0 The Operations process. 31 July 2019*).**

⁵² **Вариант действий (*course of action, COA*)** – это возможный способ (решение, метод) выполнения порученной боевой задачи. Штабы разрабатывают и предоставляют командирам несколько возможных вариантов действий, позволяющих достичь желаемого состояния на момент завершения военных действий. Хороший вариант действий дает возможность завершить выполнение боевой задачи в рамках руководящих указаний командира, обеспечивает гибкость для реагирования на непредвиденные события во время выполнения, и обеспечивает выгодную дислокацию объединенных сил для будущих операций. Хороший вариант действий также представляет компонентам максимальную свободу для проявления инициативы. Все варианты действий должны быть целесообразными, практически осуществимыми, приемлемыми, отличными от других и полными. В основу разработки возможного варианта действий ложатся результаты анализа боевой задачи. Каждый предложенный вариант действий будет раскрывать в деталях общую оперативную концепцию Командующего объединенными силами (*joint force commander, JFC*), описывая, кто будет принимать участие в военных действиях, какого типа будут военные действия, когда они начнутся, где будут происходить, почему требуются военные действия (цель) и как именно будет осуществляться военные действия (способ применения военной силы). Аналогичным образом, важнейшие частные задачи, определенные в ходе анализа боевой задачи (и включенные в проект формулировки боевой задачи) должен быть общим для всех возможных вариантов действий. Результатами разработки вариантов действий являются возможные варианты действий, желательно с графической схемой для каждого варианта. Каждый вариант описывает в общих, но ясных терминах, что должно быть сделано на протяжении всей кампании или операции, включая консолидацию, стабилизацию и переход от боевых действий; операции внутри и между физическими средами, в информационной окружающей среде (включая киберпространство) и электромагнитном спектре; численность вооруженных сил, которая считается необходимой; время, когда необходимо переместить объединенные силы для участия в боевых действиях, и риски, связанные с данным вариантом действий. Предложенные варианты действий проходят через дополнительную валидацию, анализ, моделирование/симуляцию, военно-штабные игры и сравнение с альтернативными вариантами, и могут быть отвергнуты на любом этапе данного процесса. За дополнительной информацией обращайтесь к **Публикации Комитета начальников штабов объединенных сил JP 5-0 Планирование**

приказ. (ADP 5-0). Офицер КЭМВ (*CEWO*) участвует в процессе принятия военных решений (*MDMP*), планируя и синхронизируя ЭМВ и операции в киберпространстве с общими целями боевой задачи. В зависимости от намерений командира, масштаба и сложности операций офицер КЭМВ (*CEWO*), участвуя в процессе принятия военных решений (*MDMP*), учитывает зависимости и взаимозависимости ресурсов ЭМВ организаций МО США, объединенных и многонациональных сил.

ПРОЦЕСС ПРИНЯТИЯ ВОЕННЫХ РЕШЕНИЙ

3-2. Специалисты, планирующие ЭМВ, участвуют в процессе принятия военных решений (*MDMP*) на всех его этапах. В условиях ограниченного времени они применяют *метод быстрого принятия решений и синхронизации (rapid decision-making and synchronization process, RDSP)*⁵³.

операций объединенных сил. 01 декабря 2020 (*Joint Publication JP 5-0 Joint Planning. 01 December 2020*).

⁵³ **Процесс быстрого принятия решений и синхронизации (*rapid decision-making and synchronization process, RDSP*)** – это метод принятия решений и планирования, который командиры и штабы обычно используют уже в ходе выполнения боевой задачи, когда время на планирование ограничено. В то время как целью *MDMP* является поиск оптимального решения, цель *RDSP* – принятие своевременного и эффективного решения, не выходящего за рамки намерения командира. Использование методологии *RDSP* позволяет руководителям избежать разработки критериев принятия решений и нескольких возможных вариантов действий, требующей значительных временных затрат. *RDSP* основан на уже существующем, действующем приказе и приоритетах командира, изложенных в приказе. Наиболее важными из приоритетов командира являются намерения командира, концепция операции и *критически важные информационные потребности командира (commander's critical information requirements, CCIR)*. В рамках *RDSP* армейские лидеры объединяют свой опыт и интуицию, чтобы быстро разобраться в ситуации, разработать жизнеспособный вариант действий и внести поправки в действующий приказ. *RDSP* состоит из пяти шагов:

1. Сравнить текущую ситуацию с приказом.
 2. Убедиться в необходимости принятия решения и определить, какого типа решение требуется.
- Первые два шага выполняются последовательно, в любом порядке, или одновременно.

3. Разработать возможный вариант действий.

4. Уточнить и утвердить вариант действий.

Если в процессе валидации выяснится, что предложенный вариант действий неприемлем, разработать альтернативный вариант действий, выполнимый, приемлемый и соответствующий стандартам (правильный).

5. Издать приказ о выполнении.

При использовании данного метода следует помнить, что: 1) быстрый анализ зачастую важнее детального анализа; 2) данный процесс по большей части, возможно, окажется мысленным, а не письменным; 3) разработанное решение должно впоследствии стать *боевым алгоритмом (battle drill)* для интегрирующих ячеек текущих операций, ячеек будущих операций, или для тех и других.

Офицер КЭМВ (*CEWO*) стремится к тому, чтобы запланированные мероприятия ЭМВ способствовали успеху операции. В процессе принятия военных решений офицер КЭМВ (*CEWO*) постоянно выявляет риски и предлагает подходящие методы снижения рисков.

3-3. В процессе принятия военных решений (*MDMP*) офицер КЭМВ (*CEWO*) при содействии секции *CEMA* проводит анализ характера местности (*terrain analysis*) и характера распространения радиоволн (*radio wave propagation analysis*), применительно к дружественным и недружественным силам (*threat forces*) в районе операций (*area of operations, AO*). Результаты анализа используются при создании штабных продуктов, таких как наложения на электронную карту типа «перекрытие»/ «оверлеев» (*map overlays*) с изображением средств ЭМВ с их диапазонами эффективности. Штабной персонал использует эти продукты для уточнения частей оперативного плана, связанных с ЭМВ. Секция *CEMA* составляет приложения и дополнения к оперативному приказу, обеспечивает личный состав для выполнения приказа (*execution*) и передает их в штабные секции по операциям *G-*

RDSP приводит к изменению действующего приказа. Командиры часто отдают устные приказы подчиненным в ситуациях, требующих быстрого реагирования. На уровне батальона и выше устные приказы подтверждаются письменными частичными приказами (*fragmentary order, FRAGORD*) в целях обеспечения синхронизации, интеграции и уведомления всех частей вооруженных сил. Если позволяет время, армейские лидеры проверяют, понимают ли подчиненные ключевые частные боевые задачи (*tasks*). Для этого используется два способа: 1) подтверждающий брифинг (*confirmation brief*), проводимый сразу после получения приказа, дающий подчиненным лидерам возможность подтвердить получение приказа, а также подтвердить понимание намерения командира и конкретных частных боевых задач, 2) ответный доклад-инструктаж (*backbrief*), в отличие от подтверждающего брифинга представляющий собой один из видов тренировки/розыгрыша предстоящих боевых действий, из которого командир выясняет, как именно подчиненные намерены выполнять уясненную ими боевую задачу (*mission*). Такой ответный брифинг дает командирам возможность уточнить/ прояснить свое намерение и предоставить дополнительные руководящие указания на ранних этапах планирования подчиненными выполнения боевой задачи (*mission*). Командиры используют эту форму брифинга для выявления проблемных мест в концепции операций. Ответные брифинги - инструктажи по порученным частным задачам (*assigned tasks*) проводятся последовательно, подчиненные последовательно рассматривают поставленные частные задачи и запланированные действия от начала до конца операции. При наличии времени подобные брифинги можно сочетать с другими типами розыгрышей/тренировок/учений, чтобы подчиненные лидеры получили возможность согласовать планы перед проведением более сложных учений.

Ответные брифинги-инструктажи требуют наименьшего количества ресурсов и могут быть единственным вариантом розыгрыша боевых действий в условиях ограниченного времени. **FM 5-0 Планирование и производство приказов. 4 ноября 2022 (FM 5-0 Planning and Orders Production. 4 November 2022).**

3 (дивизия и выше) или S-3 (бригада, батальон) для распространения. Офицер КЭМВ (*CEWO*) предоставляет сотрудникам, отвечающим за огневую поддержку, информацию об электромагнитной атаке для включения ее в Приложение D к оперативному приказу («Огневая поддержка»).

3-4. Участвуя в процессе принятия военных решений (*MDMP*) секция *CEMA* принимает во внимание регламенты Министерства обороны, законы и правила применения военной силы, имеющие отношение к операциям ЭМВ. Штабной судья-адвокат и рабочая группа *CEMA* разрабатывают правила применения военной силы для дальнейшего рассмотрения командиром. Специалисты по планированию операций и штабной судья-адвокат разъясняют правила применения военной силы или, в необходимых случаях, разрабатывают дополнительные правила применения военной силы.

3-5. Планировщики ЭМВ *синхронизируют* действия ЭМВ с другими летальными и нелетальными средствами поражения для достижения желаемых эффектов. Офицер КЭМВ (*CEWO*) использует заранее установленные формулы для расчета электромагнитной атаки. Дополнительную информацию о заранее установленных формулах и *расчетах параметров для постановки преднамеренных помех (jamming calculations)* ищите в приложении В.

РАЗДЕЛ II – ПЛАНИРОВАНИЕ

3-6. *Планирование* – это искусство и наука понимания ситуации, формирование представления о желаемом будущем и определение эффективных способов воплощения этого будущего (ADP 5-0). Планирование ЭМВ сводит к минимуму нанесение ущерба дружественным силам и оптимизирует оперативную эффективность в ходе выполнения *боевой задачи/миссии (mission)*. Офицер КЭМВ (*CEWO*) должен

принимать участие во всех этапах процесса принятия военных решений (*MDMP*). Дополнительную информацию о планировании ЭМВ и процессе принятия военных решений ищите в FM 3-12.

СООБРАЖЕНИЯ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ЭМВ

3-7. Для уяснения обстановки и планирования боевой задачи командиры и штабы анализируют и используют следующие характеристики:

- 1) *переменные факторы операции (operational variables)*: политические, военные, экономические, социальные, информационные, инфраструктурные, физическая окружающая среда, время.
- 2) *переменные факторы боевой задачи (mission variables)*: враг, характер местности и погодные условия, имеющиеся в распоряжении войска и поддержка, располагаемое время, гражданские и информационные факторы.

Командиры и штабы рассматривают все переменные факторы боевой задачи с точки зрения их влияния на успешное выполнение боевой задачи. Перечисленные факторы могут иметь серьезные последствия для операций на всех уровнях. (Подробное описание переменных факторов операции и переменных факторов боевой задачи ищите в FM 6-0).

ФАКТОРЫ ПЛАНИРОВАНИЯ

3-8. При планировании ЭМВ учитываются тип оборудования, конфигурации, логистика, наличие незадействованного оборудования и готовность его к применению, наличие квалифицированного персонала, а также сопутствующие риски. Штабные специалисты по планированию,

обладающие необходимым опытом и, в некоторых случаях, доступом к конфиденциальной информации с особым режимом хранения, имеют существенно важное значение для планирования ЭМВ и планирования использования соответствующих боевых возможностей. Интеграция ЭМВ в боевые операции требует наличия (размещения) на уровне бригадной боевой группы специалистов по планированию, разбирающихся в поражающих эффектах боевых возможностей, применяемых в *специальных технических операциях и программах специального доступа*⁵⁴.

3-9. Офицер КЭМВ (*CEWO*) визуализирует оперативную обстановку и ЭМ обстановку с помощью автоматизированного инструмента планирования ЭМ войны и управления ЭМ войной (*Electromagnetic Warfare Planning and Management Tool, EWPMТ*) или других программ моделирования для прогнозирования поведения радиоволн, используемых в ходе операций. Вариант действий (*COA*), предложенный офицером КЭМВ (*CEWO*), должен быть проанализирован с целью выявления возможностей и ограничений систем. Например, ранцевые системы ЭМВ легкие и очень мобильные, но имеют ограниченную дальность прямой видимости и ограниченную мощность передачи для совершения ЭМ атаки. Системы, установленные на автомобиле, имеют более высокую мощность на выходе, но имеют ограниченную дальность прямой видимости в условиях местности с большим количеством естественных и искусственных препятствий (*плотная местность, dense terrain*). Платформы воздушного базирования обеспечивают наилучшую *линию прямой видимости (line of sight)* для систем ЭМВ, но уязвимы для

⁵⁴ **Программа специального доступа (*special access programs, SAP*)** – конфиденциальная программа приобретения (*acquisition*), разведки или операций и обеспечения, которая требует контроля доступа к специальной информации (осуществляемого согласно принципу служебной необходимости при получении доступа к специальной информации, *need-to know*) и контроля доступа к иным ресурсам, выходящего за рамки обычных ограничений и контроля доступа к служебной (*confidential*), секретной (*secret*) или совершенно секретной (*top secret*) информации. (Источник: JP 3-05). **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

вражеских средств ПВО и имеют ограниченное время задержки (*dwell time*) на цели. Линия прямой видимости (*line of sight*) – это беспрепятственный путь от одной точки (оружия солдата, прицела оружия, электронных передающих и приемных антенн или части разведывательного оборудования) – до другой (АТР 2-01.3).

ФАКТОРЫ ЛОГИСТИКИ

3-10. Подразделения проводят плановое техническое обслуживание средств ЭМВ и необходимый ремонт. Техническое обслуживание обеспечивает готовность средств ЭМВ к текущим и предстоящим операциям. Офицер КЭМВ (*CEWO*) с помощью сотрудников секции логистики разрабатывает стандартную операционную процедуру (*standard operating procedure, SOP*)⁵⁵, включающую, в том числе, процедуры технического обслуживания. Поскольку специалисты по техническому обслуживанию являются ограниченным ресурсом, офицер КЭМВ (*CEWO*) или его представитель, стремясь обеспечить *единство усилий (unity of effort)*⁵⁶, рассматривают техническое обслуживание как приоритетную задачу.

⁵⁵ **Стандартная операционная процедура (standard operating procedure, SOP)** — набор инструкций, применимых к таким функциям боевых операций, которые поддаются определенной или стандартизированной процедуре без потери эффективности. (Источник: JP 3-31). **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

⁵⁶ **Единое действие (unified action)** – это синхронизация, координация и/или интеграция деятельности правительственных и неправительственных организаций с военными операциями для достижения *единства усилий*.

Единство усилий (unity of effort) – координация и взаимодействие, результат успешного *единого действия партнеров единого действия* для достижения общих целей, даже если участники не обязательно являются частью одного командования или организации.

Партнеры единого действия (unified action partners) – это те вооруженные силы, правительственные и неправительственные организации, и элементы частного сектора, с которыми в ходе проведения операций Армия осуществляет планирование, координацию, синхронизацию и интеграцию. Военные силы играют ключевую роль в едином действии до, во время и после завершения операций. Вклад Армии в единое действие — это *единые наземные операции*.

Единые наземные операции (unified land operations) – это боевая доктрина Армии, ее оперативная концепция и вклад в *единое действие*. Единые наземные операции являются развитием предыдущей оперативной доктрины с учетом недавно полученного боевого опыта. Новый подход признает природу современной многодоменной войны и необходимость гибкого сочетания одновременно проводимых

3-11. Специалист по планированию должен предусмотреть:

- План замены средств ЭМВ на случай возможных пробелов в покрытии и внезапных сбоев в работе оборудования.
- Наличие запасных частей для ремонта оборудования для исключения ситуаций, когда оборудование не способно выполнить боевую задачу.
- Доступ к средствам программирования или план по приобретению нового программного обеспечения или файлов обновления встроенного программного обеспечения.
- Энергоресурсы, в том числе:
 - ✓ аккумуляторы;
 - ✓ генераторы и топливо;
 - ✓ береговое питание;
 - ✓ автомобильные или транспортные источники питания.

3-12. Командиры выделяют ресурсы ЭМВ для поддержки различных подразделений. Когда ресурсы ЭМВ задействованы для поддержки другого подразделения, то поддерживаемое подразделение:

- Определяет свои требования к ЭМВ.
- Обеспечивает защиту и охрану средств ЭМВ.
- Оказывает логистическую поддержку.

наступательных, оборонительных операций, операций по стабилизации военно-политической обстановки или операций по обеспечению обороны гражданских властей (*defense support of civil authorities, DSCA*). Доктрина единых наземных операций признает, что для достижения стратегического успеха требуется полная интеграция военных операций США и усилий межведомственных и многонациональных партнеров. Участие сухопутных сил, входящих в состав объединенных сил, в операциях объединенных сил заключается в проведении единых наземных операций. **Единые наземные операции** – это одновременное осуществление нападения, обороны, поддержания стабильности и обеспечения обороны гражданских властей во множественных доменах – с целью формирования оперативных сред, предотвращения конфликтов, достижения победы в крупномасштабных наземных боях и закрепления достигнутых преимуществ – как часть *единого действия*. **Руководство по армейской доктрине ADP 3-0 Операции. 31 июля 2019 (Army Doctrine Publication ADP 3-0 Operations. 31 July 2019).**

ЭМ ИЗЛУЧЕНИЕ КАК ИСТОЧНИК ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ

З-13. Как и другие военные действия, ЭМВ сопряжена с рисками. На протяжении всего процесса планирования офицер КЭМВ (*CEWO*) постоянно выявляет, оценивает риски и предлагает подходящие методы снижения рисков. Существуют три широкие категории рисков, которые следует учитывать при планировании мероприятий ЭМВ, проводимых для поддержки целей боевой задачи. Офицер КЭМВ (*CEWO*) помогает выявить эти риски и в дальнейшем оказывает помощь в разработке мер по снижению риска для персонала и оборудования дружественных сил.

Дополнительную информацию об управлении рисками ищите в АТР 5-19.

Риски включают:

- Вредное воздействие ЭМ излучения на личный состав.
- Вредное воздействие ЭМ излучения на топливо.
- Вредное воздействие ЭМ излучения на боеприпасы.

ЭМ излучение как источник повышенной опасности для личного состава

З-14. Риски для персонала, вызванные ЭМ излучением, – это опасность для здоровья персонала, возникающая вследствие поглощения ЭМ энергии организмом человека. Риски для персонала связаны с поглощением энергии излучения радиочастотного спектра, превышающей определенные уровни мощности в определенных диапазонах частот в течение определенных периодов времени. Стандарты *Института инженеров электротехники и электроники IEEE*

C95.1⁵⁷, IEEE C95.6⁵⁸ и IEEE C95.7⁵⁹ определяют допустимые количества радиации и допустимое время воздействия на человека радиочастотных полей определенной интенсивности и частоты.

ЭМ излучение как источник повышенной опасности для топлива

3-15. Повышенная опасность электромагнитного излучения в отношении топлива связана с возможностью воспламенения топлива или других летучих материалов от дуг или искр, вызванных энергией радиочастотного излучения. Для воспламенения топлива требуется определенное количество энергии дуги. Возможность воспламенения представляет серьезную проблему в случаях, когда возможности удаления средств ЭМВ на достаточное расстояние от мест хранения топлива – таких как аэродромы, передовые пункты пополнения боекомплекта и дозаправки, платформы дозаправки топливом на марше – ограничены. К счастью, в отношении этого фактора риска существует множество специальных защитных мер защиты.

ЭМ излучение как источник повышенной опасности для боеприпасов

3-16. Факторы риска ЭМ излучения в отношении боеприпасов обусловлены чувствительностью электровзрывных устройств к энергии радиочастотного излучения. Электровзрывные устройства или устройства с электрозапуском – это устройства, управляющие детонацией взрывчатых

⁵⁷ Стандарт безопасности в отношении воздействия на человека электрических, магнитных и электромагнитных полей в диапазоне частот от 0 Гц до 300 ГГц.

⁵⁸ Стандарт безопасности в отношении воздействия на человека электрических, магнитных и электромагнитных полей в диапазоне частот от 0 Гц до 300 ГГц.

⁵⁹ Стандарт для программ безопасности при использовании электромагнитной энергии в диапазоне частот от 0 Гц до 300 ГГц.

веществ, запуском катапультированных кресел, перерезанием буксировочных тросов и иными подобными функциями. Современные средства связи и радиолокационные передатчики могут генерировать высокие уровни ЭМ энергии, представляющие потенциальную опасность для боеприпасов. Эти высокие уровни энергии могут вызвать преждевременное срабатывание чувствительных электровзрывных устройств и устройств с электрическим инициированием.

ТЕКУЩАЯ ОЦЕНКА

3-17. *Текущая оценка (running estimate)* – это непрерывная оценка текущей ситуации, проводимая с целью установить, протекает ли настоящая операция в соответствии с намерением командира и осуществимы ли спланированные предстоящие операции (ADP 5-0). Каждый штабной элемент⁶⁰ самостоятельно осуществляет текущую оценку в области своей специализации, чтобы содействовать командирам в получении первоначального понимания оперативной обстановки, а также чтобы обеспечить своевременную оценку хода выполнения боевых задач. *Текущая оценка ЭМВ* – это инструмент отслеживания (*tracking tool*), используемый для поддержания осведомленности о средствах ЭМВ. Результатом текущей оценки ЭМВ является сводный список информации, характеризующей обстановку в киберпространстве и электромагнитном спектре, используемый секцией СЕМА в планировании, подготовке и выполнении операций. *Автоматизированный инструмент планирования и управления ЭМВ (Electromagnetic warfare planning and management tool, EWPMT)* обеспечивает динамическую картину оперативной обстановки ЭМВ, позволяет моделировать боевые задачи и отслеживать ход выполнения боевых задач, предоставляя материал для обновления *текущей оценки*. Более подробно

⁶⁰ Смотри примечание 26 к главе 2.

об автоматизированном инструменте планирования и управления РЭБ (*EWRPMТ*) читайте в приложении С.

3-18. Переменные факторы операции – политические, военные, экономические, социальные, информационные, инфраструктурные, физическая окружающая среда и время (*PMESII-PT*)⁶¹ – и **переменные факторы боевой задачи/миссии** *METT-TC(I)*⁶² определяют разработку текущей оценки. Офицер КЭМВ (*CEWO*) готовит и постоянно обновляет текущую оценку при содействии других членов секции *CEMA*. Ресурсы, полезные для разработки текущей оценки, – это отчет о состоянии подразделения (*unit status report*) и оценка боевой подготовки (*training assessment*), проводимая командиром. Информацию об угрозах (*threats*) можно получить из баз данных, доступных через интернет, разведывательных ресурсов подразделений и источников национальной разведки. В Таблице 3-1 приведен пример текущей оценки ЭМВ.

⁶¹ **Переменные факторы операции** (*operational variables, PMESII-PT* – *political, military, economic, social, information, infrastructure, physical environment, time*) – взаимосвязанные переменные характеристики – политическая, военная, экономическая, социальная, информационная, инфраструктурная, физическая окружающая среда и время – положенные в основу анализа операционной среды. За более подробной информацией о переменных факторах операции и боевой задачи/миссии обращайтесь к **Полевому руководству FM 5-0 Планирование и производство приказов. 4 ноября 2022 (FM 5-0 Planning and Orders Production. 4 November 2022).**

⁶² **Переменные факторы боевой задачи** (*missions variables, METT-TC(I)* – *mission, enemy, terrain and weather, troops and support available, time available, civil considerations, and informational considerations*) – переменные характеристики района операции, влияющие на выполнение боевой задачи: собственно боевая задача, враг, характер местности и погодные условия, имеющиеся войска и обеспечение, располагаемое время, гражданский фактор, информационный фактор.

Таблица 3-1. Пример текущей оценки ЭМВ

ТЕКУЩАЯ ОЦЕНКА ЭМВ
<p>1. Дружественные системы ЭМВ.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Номенклатура систем ЭМВ и боевой порядок по эшелонам. <ul style="list-style-type: none"> i. Инструменты планирования, моделирования, имитации. ii. Табельные системы. iii. Эшелоны выше корпуса и средства ЭМВ объединенных сил. b. Боевые возможности системы. <ul style="list-style-type: none"> i. Диапазон частот. ii. Тип/типы модуляции. iii. Максимальная выходная мощность. iv. Конфигурация и характеристики антенны. v. Подробности, касающиеся командования и контроля (параметры многосвязной сети, маршруты передачи данных, требования к пропускной способности). c. Моделирование и имитационное моделирование каждой системы на основе различных параметров и для разных районов операций. <ul style="list-style-type: none"> i. Различные/отличающиеся отношения мощностей на входе и выходе. ii. Конфигурация антенны. iii. Характер местности. d. Внешние и внутренние/собственно системные ограничения, связанные с каждой системой.
<p>2. Недружественные системы ЭМВ.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Номенклатура и боевой порядок по эшелонам. b. Боевые возможности системы. <ul style="list-style-type: none"> i. Диапазон частот. ii. Тип/типы модуляции. iii. Максимальная мощность на выходе. iv. Конфигурация и характеристики антенны. v. Подробности, касающиеся командования и контроля (параметры многосвязной сети, маршруты данных и требования к пропускной способности). c. Тактика, методы и процедуры ЭМ войны противника. d. Моделирование и имитационное моделирование каждой системы, основанное на разных параметрах и для разных районов операций. e. <i>Критически важные боевые возможности (critical capabilities)</i>⁶³ и уязвимости систем.

⁶³ **Критически важная боевая возможность (*critical capability*)** – боевое средство, которое считается ключевым необходимым условием, позволяющим *центру силы (center of gravity)* функционировать как таковому, и является обязательным для достижения поставленных и предполагаемых целей. (Источник: JP 5-0). (**Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**)

Центр силы (*center of gravity, COG*), или ядро боевого потенциала, – источник силы, обеспечивающий моральную или физическую силу, свободу действия или волю к действию. (Источник: JP 5-0). (**Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**)

<p>3. Недружественные системы, зависящие от спектра.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Номенклатура систем и боевой порядок по эшелонам. b. Характеристика систем. <ul style="list-style-type: none"> i. Диапазоны частот. ii. Требования по пропускной способности iii. Мощность. iv. Модуляция. c. Тактика, методы, и процедуры. d. Распределение частот. e. Циклы ввода исходных данных /характерных признаков (<i>cueing cycles</i>). Радиолокаторы: системы, комплексы. f. Моделирование и имитационное моделирование каждой системы, основанное на различающихся параметрах и районе операций. g. Критически важные боевые возможности и уязвимости каждой системы.
<p>4. Соображения, связанные с гражданской инфраструктурой.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Сети в районе операций. <ul style="list-style-type: none"> i. Диспетчерское управление и сбор данных SCADA (<i>supervisory control and data acquisition</i>). ii. Поставщики интернет-услуг. iii. Оптические (региональные, национальные, международные). b. Ресурсы ЭМС и распределения (с характеристиками каждого) <ul style="list-style-type: none"> i. Wi-Fi. ii. Вещательное телевидение. iii. Радиовещание. iv. Наземные станции спутниковой связи. c. Физический доступ к конструкциям и оборудованию.

Примечание. В таблице 3-1 приведен пример текущей оценки, этот пример не является исчерпывающим в отношении информации, которую можно собирать и отслеживать. Текущие оценки являются ситуативными, информация будет зависеть от операции.

3-19. Офицер КЭМВ (*CEWO*) анализирует соображения, касающиеся операции и возможного задействования средств ЭМВ, на ранних этапах процесса принятия военных решений (*MDMP*). Эти соображения включают:

- Живучесть личного состава и оборудования.

- Время, необходимое для создания или улучшения системы ЭМ защиты подразделения и размещения средств ЭМ атаки и ЭМ поддержки.
- Способность ресурсов ЭМВ обеспечивать желаемые поражающие эффекты.
- Перепрограммирование средств ЭМВ.
- Возможности, ограничения, преимущества и недостатки доступных средств ЭМВ и средств сигнальной (*SIGINT*) разведки.
- Средства разведки, которые могут быть задействованы для целеуказания.

ЖИВУЧЕСТЬ

3-20. Живучесть (*survivability*)⁶⁴ личного состава и оборудования зависит от методов защиты личного состава и методов ЭМ защиты. ЭМ защита увеличивает эффективность мер защиты личного состава, будучи еще одним методом смягчения воздействия окружающей среды и поражающих эффектов противника. Секция *CEMA* планирует меры по смягчению последствий, а командир решает, какой риск является приемлемым. Методы снижения риска включают координирование наземного или воздушного сопровождения и конфигурирование оборудования (*configuring*) ЭМВ. ЭМ защита является одним из методов, способствующих повышению живучести.

Еще один метод, способствующий живучести, заключается в размещении антенн на наименьших возможных высотах,

⁶⁴ **Живучесть (*survivability*)** – качество или возможность боевых сил, позволяющая избежать или противостоять враждебным действиям или неблагоприятным условиям окружающей среды, сохраняя способность выполнять свое основное назначение. Личный состав и материальные средства обладают изначально присущей им живучестью или возможностями, которые могут быть усилены при помощи различных средств и методов. **Руководство по армейской доктрине ADP 3-37 Защита. 31 июля 2019 (Army Doctrine Publication ADP 3-37. Protection 31 July 2019).**

Живучесть (*survivability*) – все аспекты защиты (личного состава, вооружений и материальных средств) при одновременном введении врага в заблуждение. (Источник: JP 3-34). **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

обеспечивающих устойчивую связь – такое размещение антенн предотвращает обнаружение и пеленгование противником дружественных средств.

Планы защиты объекта/места размещения РЛС/стартовой позиции (*site*) способствуют общей живучести. Живучесть является важнейшим критерием, который ложится в основу анализа возможных вариантов действия (*COA*) в ходе процесса принятия военных решений (*MDMP*). Дополнительную информацию об ЭМ защите ищите в главе 5.

ВРЕМЯ

3-21. Офицер КЭМВ (*CEWO*) использует имеющийся резерв времени / *располагаемое время* (*available time*) для выбора конфигурации, настройки и размещения оборудования ЭМВ, с целью обеспечения оптимальных результатов боевого применения. Время также влияет на выбор методов передвижения при выполнении боевой задачи. Офицер КЭМВ (*CEWO*) синхронизирует операции ЭМ атаки с маневром и огнем, для достижения максимального поражающего эффекта в нужное время. Для обеспечения живучести средств ЭМВ офицер КЭМВ (*CEWO*) также планирует продолжительность воздействия средствами ЭМ атаки, исходя из анализа целей ЭМВ.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ⁶⁵

3-22. Офицер КЭМВ (*CEWO*) определяет, какое из средств ЭМВ имеет необходимый уровень *эффективности* для той или иной задачи ЭМВ. Эффективность означает вероятность достижения желаемого эффекта при проведении мероприятия ЭМВ. Например, ЭМ атака имеет минимальный порог мощности передачи. Настройки мощности передачи ниже порогового значения снижают уровни эффективности или

⁶⁵ Эффективность (*efficacy*) – мощность, производящая требуемый эффект.

способность достижения желаемого эффекта. Напротив, настройки мощности передачи выше порогового значения повышают уровни эффективности.

ДОСТУПНОСТЬ СРЕДСТВ ЭМВ ВОЗДУШНОГО БАЗИРОВАНИЯ

3-23. Техническое обслуживание и задействование для выполнения других задач, уменьшают доступность самолетов для их использования в целях обеспечения потребностей ЭМВ. Воздушные платформы могут быть недоступны для поддержки задач ЭМВ по причине:

- Плохих погодных условий и ограниченной видимости, накладывающих ограничения на полет.
- Планового и внепланового технического обслуживания и ремонта.
- Использования воздушных судов в качестве транспортных средств.
- Использования воздушных судов для разведки, наблюдения и рекогносцировки.
- Использования их для ретрансляции связи.

ПЕРЕПРОГРАММИРОВАНИЕ СРЕДСТВ ЭМВ

3-24. *Перепрограммирование систем ЭМ войны (electromagnetic warfare reprogramming)* – это намеренное изменение или модификация (усовершенствование) систем ЭМВ и систем обнаружения целей, а также тактики и процедур их задействования в ответ на *подтвержденные (validated)*⁶⁶ изменения в оборудовании, тактике или ЭМ обстановке (JP 3-85).

⁶⁶ **Валидация (validation)** – процедура подтверждения безошибочности данных (о подразделениях и заявках/требованиях) перед внесением их в автоматизированные инструменты и их точного соответствия текущему статусу, характеристикам, наличию/готовности к выполнению задания. (Источник: JP 5-0). **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

Когда силы ЭМВ или сигнальной разведки (*SIGINT*) замечают, что изменились частоты, используемые противником для связи, или наблюдаются другие изменения в ЭМ обстановке, офицер КЭМВ (*CEWO*) принимает меры для перепрограммирования систем ЭМВ или систем обнаружения целей, включая метод их применения. Перепрограммирование ЭМВ включает изменения в системах самообороны, системах наступательного вооружения и системах ЭМ поддержки (JP 3-85). Изменение ЭМ обстановки может также отразиться на дружественных системах связи. Офицер КЭМВ (*CEWO*) информирует менеджера по управлению использованием ЭМС об изменениях требований к ЭМВ с целью координации корректировки параметров боевой задачи и может рекомендовать помощнику начальника штаба по связи G-6 (дивизия и выше) или S-6 (бригада, батальон) новые частоты для организации связи дружественных сил. Перепрограммирование оборудования ЭМВ является обязанностью подразделения; однако, если подразделения принимают участие в операциях совместно с многонациональными силами, подразделения должны быть осведомлены о происходящем перепрограммировании. Так как перепрограммирование средств ЭМВ отражается на электромагнитной обстановке, оно является обязанностью национального командования. Дополнительную информацию о перепрограммировании ищите в JP 3-85.

Примеры перепрограммирования ЭМВ:

- Изменение целевых частот для глушения преднамеренными помехами (*jamming*), а также обновление списка частот с ограниченным применением.
- Изменение месторасположения датчиков вследствие изменений окружающей среды или помех.
- Установка новейшего доступного программного обеспечения, встроенного программного

обеспечения и аппаратного обеспечения для оборудования ЭМВ и сигнальной разведки (*SIGINT*).

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЙНЫ

З-25. Секция *CEMA* визуализирует и моделирует ЭМС, рукотворные эффекты и воздействие на окружающую среду. Информация, которую собирает секция *CEMA*, содержит данные о действиях дружественных сил и может дать представление о возможных вариантах действий противника. Секция *CEMA* использует *Автоматизированный инструмент планирования и управления ЭМВ (Electromagnetic warfare planning and management tool, EWPMТ)* и другие автоматизированные инструменты для:

- Внесения данных, формирующих общую оперативную картину.
- Отображения информации, получаемой от датчиков средств ЭМВ и сигнальной разведки (*SIGINT*), включая:
 - ✓ Обнаружение излучателей и построение линий пеленга.
 - ✓ Анализ эллипса круговой вероятной ошибки.
- Проведения планирования и отработки/репетиций выполнения боевой задачи.
- Управления средствами ЭМВ.
- Моделирования и визуализации изменений в ЭМ обстановке, вызванных мероприятиями ЭМВ дружественных и вражеских сил.

3-26. Секция *CEMA* анализирует ЭМС при помощи:

- Электромагнитных датчиков.
- Баз данных недружественных систем.
- Разведывательной информации.
- Факторов оперативной обстановки.

3-27. При изменении ситуации персоналу ЭМВ требуются обновленные данные. Обновление обеспечивается автоматизированными инструментами, взаимодействием штабного персонала и *системой командования и управления/ контроля (command and control system)*.

ВЫБОР ПЛАТФОРМЫ БАЗИРОВАНИЯ ЭМВ

3-28. Для применения средств ЭМВ необходимо разрешить конкретный круг вопросов, связанных с выбором платформы базирования (наземной или воздушной) и функциональными возможностями средств ЭМ нападения, ЭМ защиты и ЭМ поддержки. Офицер КЭМВ (*CEWO*) на ранних этапах оперативного процесса определяет актуальный круг вопросов, касающихся использования ЭМВ. Каждое решение имеет определенные преимущества и недостатки. Штаб осуществляет планирование с учетом вышеупомянутых соображений до начала операций ЭМВ.

ОСОБЕННОСТИ, ПРЕИМУЩЕСТВА и НЕДОСТАТКИ СРЕДСТВ ЭМВ НАЗЕМНОГО БАЗИРОВАНИЯ

3-29. Солдаты могут использовать наземные средства ЭМВ, находясь в спешившемся состоянии, или располагаясь на мобильных платформах. Из-за малого радиуса действия тактических пеленгаторов средства ЭМ поддержки обычно размещаются на передовых участках поля боя в расположении передовых подразделений или рядом с ними.

Преимущества средств ЭМВ наземного базирования

3-30. Наземные средства ЭМВ имеют определенные преимущества. Они обеспечивают непосредственную поддержку маневренных подразделений, оказывая радиоэлектронное противодействие радиоуправляемым самодельным взрывным устройствам (*CREW*), а также осуществляя подавление средств связи или разведывательно-сигнализационных датчиков противника. Солдаты используют наземные средства ЭМВ для поддержки непрерывных операций и быстрого реагирования на требования командира части сухопутных войск (*ground commander*), касающиеся ЭМВ. Однако для увеличения эффективности наземных средств ЭМВ маневренные подразделения должны обеспечить защиту средств ЭМВ от наземных и авиационных боевых средств врага. Команды ЭМВ должны обладать такой же живучестью и мобильностью, как и вооруженные силы, которым они оказывают поддержку. Маневренные подразделения обеспечивают логистическую поддержку средствам ЭМВ, а поддерживаемые командиры должны четко определять требования в отношении ЭМВ.

Ограничения средств ЭМВ наземного базирования

3-31. Средства ЭМВ наземного базирования имеют определенные ограничения. Они уязвимы для ЭМ обмана и ЭМ атак врага. Кроме того, они имеют ограничения по расстоянию или распространению ЭМ излучения при работе против вражеских ЭМ систем. Как и в случае любой системы, основанной на использовании ЭМ спектра, подразделения должны правильно запрограммировать оборудование ЭМВ, чтобы избежать проблем влияния дружественных помехам и разрешить проблему ЭМ совместимости (*compatibility*).

ОСОБЕННОСТИ, ПРЕИМУЩЕСТВА и НЕДОСТАТКИ СРЕДСТВ ЭМВ ВОЗДУШНОГО БАЗИРОВАНИЯ

3-32. Хотя планирование и проведение операций ЭМВ с использованием наземных и воздушных платформ схожи, они существенно различаются временем необходимым для проведения операции. Операции ЭМВ с использованием воздушных платформ происходят на более высоких скоростях и, как правило, имеют меньшую продолжительность, чем операции с использованием средств наземного базирования. Поэтому выбор правильного момента поддержки бортовыми средствами ЭМВ (согласование действий по времени) требует детального планирования.

3-33. Для ведения ЭМВ с использованием средств воздушного базирования необходимы следующие условия:

- Четкое понимания целей ЭМВ, которые ставятся командиром, требующим поддержки.
- Наличие наземных средств поддержки.
- Координаторы, отвечающие за взаимодействие между летными экипажами, обеспечивающими поражающие эффекты ЭМВ, и поддерживаемыми летными экипажами или наземными силами.
- Защита от вражеских авиации и систем ПВО.

Преимущества средств ЭМВ воздушного базирования

3-34. Бортовые средства ЭМВ имеют определенные преимущества. Они могут использоваться для оказания непосредственной поддержки тактической авиации, выполняющей такие задачи, как подавление вражеских ПВО, уничтожение вражеских ПВО и применение высокоскоростных противорадиолокационных ракет. Воздушные платформы обеспечивают большую мобильность и гибкость, а также

увеличивают дальность действия средств ЭМ атаки и ЭМ поддержки, позволяя достичь целей за пределами прямой видимости.

Ограничения средств ЭМВ воздушного базирования

З-35. Ограничения, связанные со средствами ЭМВ воздушного базирования, включают: ограниченное время пребывания в районе цели, уязвимость по отношению к ЭМ атакам, противовоздушной обороне врага, методам ЭМ обмана, используемым врагом, а также ограниченную доступность.

КОНФИГУРАЦИИ СРЕДСТВ ЭМВ

З-36. Для успешного применения необходима правильная конфигурация оборудования ЭМВ. Подразделения используют оборудование ЭМВ в переносной, автомобильной, стационарной и бортовой конфигурациях.

Конфигурация оборудования включает:

- Выбор всенаправленных или направленных антенн.
- Физическое размещение оборудования.
- Выбор источника энергии для оборудования РЭБ.
- Бензиновые или дизельные электрогенераторы.
- Аккумуляторы для переносных и автомобильных конфигураций.
- Береговое электроснабжение стационарных станций ЭМВ.

ПЕРЕНОСНЫЕ/РАНЦЕВЫЕ КОМПЛЕКСЫ

З-37. Переносные/ранцевые комплексы обладают возможностями ЭМ атаки и ЭМ поддержки и позволяют командирам использовать команды ЭМВ в местах недоступных для оборудования, установленного на автотранспортном средстве.

При использовании переносных комплексов ЭМВ, офицер КЭМВ (*CEWO*) учитывает:

- Вес антенн и батарей, переносимых солдатом.
- Ограничения по располагаемой мощности передачи для ЭМ атаки.
- Ограничения по мобильности групп сбора (тактической разведывательной) информации.
- Ограничение по времени на выполнение задачи (располагаемое время обычно составляет от 3 до 5 дней).

АВТОМОБИЛЬНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ

3-38. Автомобильные комплексы ЭМВ могут осуществлять ЭМ атаку и ЭМ поддержку как во время движения, так и на месте.

Конфигурации ЭМВ, устанавливаемые на автотранспортном средстве, включают:

- Боевые возможности, смонтированные на автотранспортном средстве (*mounted*) и боевые возможности для использования в спешившемся порядке (*dismounted*).
- Средства создания помех.
- Средства пеленгации для определения местоположения и засечки вражеских передатчиков.

СТАЦИОНАРНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ ЭМВ

3-39. Стационарные комплексы ЭМВ имеют более высокую располагаемую мощность передачи, чем переносные/ранцевые и автомобильные конфигурации. Стационарные комплексы ЭМВ имеют несколько передатчиков, приемников и антенн, что позволяет одновременно проводить несколько мероприятий ЭМВ. Стационарный комплекс ЭМВ может

быть оборудован портативными системами, которые готовятся к работе и применяются только в отсутствии движения (на месте) и нуждаются в специалистах, способных осуществить установку или сборку системы.

БОРТОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ ЭМВ

3-40. Бортовые комплексы ЭМВ представляют собой средства ЭМВ, установленные на воздушные платформы, такие как беспилотные авиационные системы, привязные аэростаты, вертолеты и самолеты. Бортовые средства ЭМВ обеспечивают бóльший радиус действия и бóльшую мобильность, чем наземные средства.

3-41. Синхронизация мероприятий ЭМВ с использованием воздушных платформ требует детального планирования. Продолжительность пребывания над целью для средств ЭМВ, установленных на вертолетных и самолетных платформах, обычно кратко. Время поражающего воздействия на цель ограничено из-за скорости движения воздушного судна. С другой стороны, краткое время пребывания над целью – это прием, который применяется, чтобы свести к минимуму шансы противника обнаружить воздушные платформы как визуально, так и при помощи пеленгации или радиолокации.

3-42. Для операций ЭМВ с использованием воздушных платформ нужны координаторы, обеспечивающие взаимодействие между летными экипажами платформы и поддерживаемыми сухопутными войсками.

Задача координаторов:

- Обеспечивать ситуационную осведомленность (*situational awareness*) о поддержке средствами ЭМВ боевой задачи.

- Принимать меры к тому, чтобы поддерживаемое подразделение было осведомлено о тактике, методах и процедурах, применяемых для противодействия вражеским авиационным комплексам системам ПВО.

3-43. Воздушные платформы – это ограниченный ресурс, пользующийся высоким спросом. Офицеры КЭМВ (*CEWO*) рассматривают возможность применения бортовых платформ для ЭМВ, сигнальной разведки (*SIGINT*), разведки наблюдением (*surveillance*) и рекогносцировки (*reconnaissance*) в глубоком тылу противника или на его домашней территории. Ограничения в использовании бортовых средств ЭМВ обусловлены обширными требованиями, связанными с техническим обслуживанием авиационной платформы. Если подразделение имеет 12 бортовых платформ, из которых три находятся на задании, девять, скорее всего, будут проходить техническое обслуживание, возвращаться с задания или находиться в полете с целью оказания помощи в выполнении текущего задания.

УЧАСТИЕ ДРУГИХ ШТАБНЫХ СЕКЦИЙ В ПЛАНИРОВАНИИ ЭМВ

3-44. Секция *CEMA* использует продукты других штабных секций для уточнения понимания текущей обстановки, идентификации, определения приоритетности целей и выбора способов воздействия на них с учетом оперативных требований и возможностей, а также для обеспечения ЭМ защиты. Помощник начальника штаба по разведке *G-2* (дивизии и выше) или офицер разведки штаба бригады, батальона *S-2*, помощник начальника штаба по связи *G-6* (дивизии и выше) или офицер связи штаба бригады, батальона *S-6*, а также штабной судья-адвокат вносят свой вклад в планирование ЭМВ.

ПЕРСОНАЛ ШТАБНЫХ СЕКЦИЙ РАЗВЕДКИ G-2 ИЛИ S-2

3-45. Планировщики ЭМВ опираются на разведывательные данные из всех источников, собранные в ходе разведывательной подготовки поля боя, предоставляемые персоналом секций G-2 (дивизия и более крупные формирования) и S-2 (бригада, батальон), чтобы составить представление об оперативной ЭМ обстановке. Офицер КЭМВ (*CEWO*) подает заявки на информацию для устранения пробелов, выявленных в ходе разведывательной подготовки поля боя.

3-46. В большинстве случаев офицер *CEWO* полагается на ЭМ боевой порядок противника, полученный от сигнальной разведки *SIGINT*, для определения целей ЭМВ. В некоторых случаях средства ЭМВ также могут использоваться для сбора разведывательной информации категории *SIGINT* благодаря возможностям платформ ЭМВ. Таким образом, персонал штабных секций G-2 или S-2 координирует свои усилия с офицером КЭМВ (*CEWO*), согласованно задействуя средства ЭМВ и средства сигнальной разведки *SIGINT* с целью выполнения информационных требований командира и достижения наилучших возможных результатов. Ресурсы сигнальной разведки *SIGINT* и ЭМВ, синхронизированные⁶⁷ с *планом маневра*⁶⁸ командира, значительно улучшают осведомленность о текущей обстановке и одновременно повышают точность целеуказания.

⁶⁷ **Синхронизация** – 1. согласование военных действий по времени, в пространстве и по цели для достижения максимальной относительной боевой мощи в решающем месте и в решающее время.

2. В контексте разведки синхронизация – применение источников и методов разведки с учетом плана операции с тем, чтобы успеть получить разведданные, которые могут повлиять на решения, для обеспечения которых осуществляется сбор разведданных. (Источник: JP 2-0). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021** (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

⁶⁸ **План маневра** (*scheme of maneuver*) – описание командирской концепции проведения операций, которое используется в качестве главного руководящего принципа для разработки вспомогательных планов (или приложений), определяющих, как развернуть силы в боевой порядок, чтобы выполнить боевую задачу. (Источник: JP 5-0). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021** (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

3-47. Полезные материалы, которые создает или в создании которых участвует помощник начальника штаба по разведке G-2 (дивизия, и выше) или офицер разведки штаба бригады, батальона S-2, включают:

- Список критически важных целей (целей с высокой отдачей).
- Электромагнитный боевой порядок.

ПЕРСОНАЛ ШТАБНЫХ СЕКЦИЙ СВЯЗИ G-6 ИЛИ S-6

3-48. Офицер КЭМВ (*CEWO*) использует Объединенный список частот с ограниченным применением (*JRFL*) и дружественную сетевую архитектуру для планирования ЭМВ и устранения влияния ЭМ помех. Офицер КЭМВ (*CEWO*) и помощник начальника штаба по связи G-6 (дивизия и выше) или офицер связи штаба бригады, батальона S-6 используют эту информацию для разработки плана подразделения по ЭМ защите.

Объединенный список частот с ограниченным применением (JRFL) включает следующие категории:

- Запрещенные частоты
- Защищенные частоты
- Охраняемые частоты

Запрещенные частоты

3-49. *Запрещенные частоты (taboo)* — это частоты, используемые дружественными силами, которые ни при каких условиях нельзя намеренно глушить/подавлять (*jamming*) или подвергать помеховому воздействию (*interference*) со стороны дружественных сил. Обычно к запрещенным частотам относятся международные частоты подачи сигналов бедствия, частоты, используемые для обеспечения

безопасности и частоты, используемые службами управления воздушным движением. Эти частоты, как правило, устанавливаются на длительное время. При некоторых изменениях тактической ситуации установленные ограничения по использованию запрещенных частот могут быть сняты. Во время кризиса или конфликта кратковременная ЭМ атака может быть разрешена на запрещенных частотах в целях самозащиты, для обеспечения защиты от неизвестных угроз или угроз, действующих за пределами известных диапазонов частот, или по иным причинам.

Защищенные частоты

З-50. *Защищенные частоты (protected)* – это определенные дружественные частоты, используемые для конкретной операции, защищенные в целях предотвращения непреднамеренного подавления/глушения (*jamming*) дружественными силами при осуществлении ЭМ атаки против враждебных сил. Эти частоты настолько важны, что их подавление/глушение необходимо ограничивать за исключением случаев, когда это диктуется необходимостью, или до тех пор, пока отмена ограничения не будет согласована с задействованным подразделением. Статус защищенной присваивается частоте, как правило, на время и может меняться в зависимости от тактической ситуации. Важно периодически обновлять защищенные частоты.

Охраняемые частоты

З-51. *Охраняемые частоты (guarded)* – это недружественные частоты, которые в настоящее время эксплуатируются для получения *боевой информации (combat information)*⁶⁹ и

⁶⁹ **Боевая информация/ информация о боевой обстановке (combat information)** – данные, не прошедшие оценку (*unevaluated*), собранные строевым командиром, или предоставленные непосредственно строевому командиру, которые стремительно устаревают/теряют актуальность, и в силу такой своей природы (*highly perishable*) или критичности ситуации не могут быть преобразованы

разведывательных данных. Охраняемые частоты используются временно, так как список частот с ограниченным применением (*JRFL*) меняется по мере того, как меняется расположение, боевые возможности, стратегия и тактика противника. Охраняемые частоты могут быть заглушены после того, как командир решит, что потенциальный выигрыш от поражения цели важнее потери технической информации. Подробнее о запрещенных, защищенных и охраняемых частотах читайте в JP 3-85.

ШТАБНОЙ СУДЬЯ-АДВОКАТ⁷⁰

3-52. Проведение ЭМВ требует понимания правил применения силы и юридических полномочий. Офицер КЭМВ (*CEWO*) консультируется со штабным судьей-адвокатом или юрисконсультом относительно толкования постоянных правил применения военной силы. Штабной судья-адвокат или юрисконсульт проверяет законность мероприятий ЭМВ с точки зрения действующих регламентов Министерства обороны США, правил применения военной силы, применимых внутренних и международных законов, включая право вооруженных конфликтов.

3-53. Когда обдумывается ЭМ атака или ЭМ поддержка, штабной судья-адвокат (или юрисконсульт) оказывает помощь в планировании операций и проверяет прошлые операции. В частности, штабной судья-адвокат (или юрисконсульт) рассматривает возможные неблагоприятные воздействия мероприятий РЭБ на системы коммуникации

(*processed*) в категорию тактических разведанных (*tactical intelligence*), чтобы удовлетворить потребности пользователя в тактических разведывательных данных. (Источник: JP 2-01) **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021** (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

⁷⁰ **Штабной судья-адвокат** (*staff judge advocate, SJA*) - назначенный судья-адвокат в сухопутных войсках, военно-воздушных силах или корпусе морской пехоты, и главный юрисконсульт военно-морского флота, береговой охраны или командования объединенных сил, имеющий звание судьи-адвоката. **Публикация Комитета начальников штабов объединенных JP 3-84 Юридическая поддержка. 02 августа 2016** (*Joint Publication JP 3-84 Legal Support. 02 August 2016*).

принимающей страны, а также юридические последствия, связанные с этими воздействиями. За дополнительной информацией о правилах применения военной силы обращайтесь к FM 6-27. За дополнительной информацией о (правовых и оперативных) полномочиях, связанных с РЭБ, обращайтесь к FM 3-12.

ВКЛАД ЭМВ В РАБОТУ ШТАБА

3-54. Офицер КЭМВ (*CEWO*) взаимодействует с другими штабными секциями, предоставляет в ответ на соответствующие запросы информацию необходимую при планировании. Эта информация позволяет вносить уточнения в штабные продукты.

ВКЛАД В РАБОТУ СЕКЦИИ РАЗВЕДКИ G-2 ИЛИ S-2

3-55. Офицер КЭМВ (*CEWO*) вносит вклад в разведывательную подготовку поля боя и в процесс принятия военных решений (*MDMP*) на всех его этапах, предоставляя информацию, связанную с ЭМВ.

Разведывательная подготовка поля боя предполагает систематический и непрерывный анализ комплекса переменных факторов боевой задачи – характеристик обстановки в районе боевых действий применительно к конкретной боевой задаче (*МЕТТ-ТС(1)*).

Разведывательная подготовка поля боя помогает командирам и штабам сформировать понимание текущей ситуации. Вклад офицера КЭМВ (*CEWO*) в разведывательную подготовку поля боя, в числе прочего, включает:

- информацию о влиянии ЭМ обстановки на оперативную обстановку.
- информацию о боевых возможностях противника (угрозы, *threat*), зависящих от ЭМС, его тактике,

методах и способах действия, необходимую для планирования возможных вариантов действий.

- информацию, удовлетворяющую критически важные информационные потребности командира, в том числе потребности в информации о дружественных силах и первоочередные потребности в разведывательной информации.

3-56. При оценке влияния ЭМ обстановки на оперативную обстановку, офицер КЭМВ (*CEWO*):

- Анализирует ЭМ обстановку и выявляет известные или предполагаемые вражеские источники излучения, представляющие интерес, и нейтральные источники излучения в районе боевых действий.
- Выявляет объекты (*facilities*)⁷¹, которые могут быть использованы для поддержки ЭМВ или в которых могут быть размещены вражеские средства ЭМВ.
- Содействует, тому, чтобы помощник начальник штаба по разведке G-2 (дивизии и выше) или офицер по разведке штаба бригады, батальона S-2 понимали, каким образом враг использует ресурсы ЭМС.

3-57. При описании влияния оперативной обстановки на мероприятия ЭМВ офицер КЭМВ (*CEWO*):

- Проводит *анализ местности*⁷² как сухопутного домена (*land domain*)⁷³, так и воздушного домена (*air*

⁷¹ **Объекты (*facilities*)** – здесь: здания, сооружения, инженерно-технические системы/вспомогательные сооружения. (Источник: JP 3-34). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

⁷² **Анализ местности (*terrain analysis*)** – сбор, анализ, оценка и интерпретация географической информации о природных и техногенных особенностях местности в сочетании с другими актуальными факторами с целью прогнозирования влияния местности на военные операции. (Источник: JP 2-03). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

⁷³ **Сухопутный домен (*land domain*)** – сухопутная часть поверхности Земли, заканчивающаяся отметкой прилива и перекрывающаяся с морским доменом в полосе приливно-отливной (литоральной) зоны, обращенной к суше. (Источник: JP 3-31). **Морской домен (*maritime domain*)** – океаны, моря,

domain)⁷⁴ – оценивая следующие характеристики: секторы наблюдения и секторы обстрела, пути подхода, ключевые и решающие в тактическом отношении участки/элементы рельефа, препятствия, а также защитные и маскирующие свойства местности.

- Выявляет участки местности, образующие естественную защиту средств связи и систем обнаружения целей от вражеской разведки и пеленгования.
- Изучает влияние рельефа на зоны прямой видимости, включая влияние на связные и несвязные передатчики.
- Оценивает влияние растительности на поглощение радиоволн и на высоту антенны.
- Определяет местоположение линий электропередач и оценивает вероятность производимых ими помех радиоволнам.
- Оценивает вероятные воздушные и сухопутные *пути подхода (avenues of approach)*⁷⁵, сопутствующие им факторы опасности и поддержку, которую возможно обеспечить мероприятиями ЭМВ.
- Оценивает, как погодные факторы – видимость, облачность, дождь и ветер – могут повлиять на операции и боевые возможности наземной и воздушной ЭМВ (например, решает, когда неблагоприятные

заливы, устья рек, острова, прибрежные районы и воздушное пространство над ними, включая приливо-отливную (литоральную) зону. (Источник: JP 3-32). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021** (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

⁷⁴ **Воздушный домен (air domain)** – атмосфера, начинающаяся на поверхности Земли и простирающаяся до высоты, где ее влияние на военные операции становится незначительным. (Источник: JP 3-30). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021** (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

⁷⁵ **Путь подхода (avenue of approach, AA)** – воздушный или наземный маршрут атакующих сил заданной величины, ведущий к цели или к ключевой местности на пути движения. (Источник: JP 2-01.3). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021** (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

погодные условия становятся препятствием взлету и посадке воздушной платформы ЭМВ.

- Помогает сотрудникам штабных секций G-2 или S-2 в построении *модифицированной комбинированной схемы препятствий*⁷⁶.
- Учитывает все другие значимые аспекты оперативной среды, которые влияют на мероприятия ЭМВ, опираясь на переменные факторы операции (политические, военные, экономические, социальные, информационные, инфраструктурные, физическая окружающая среда и время) и переменные факторы боевой задачи.

3-58. Офицер КЭМВ (*CEWO*) способствует выработке понимания штабными сотрудниками G-2 или S-2, того, как развивается план действий врага, предоставляя:

- Экспертное мнение по вопросам тактики, приемов и методов ЭМВ противника для разработки электронного *шаблона ситуации* противника (*situation template*)⁷⁷.

⁷⁶ **Модифицированная комбинированная схема-оверлей препятствий (*modified combined obstacle overlay, MCOO*)**, наложение на электронную карту типа «перекрытие», «оверлей», создается при помощи программных продуктов ArcGIS. Представляет собой результат обработки данных, полученных в ходе разведывательной подготовки оперативной среды, осуществляемой объединенными силами. Используется для отображения на карте значимых в военном отношении элементов оперативной среды, таких как препятствия, ограничивающие передвижение/маневр, важнейшие географические особенности местности и военные цели. (Источник: JP 1-02). Дополненное определение из **Словаря военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*)**.

⁷⁷ **Шаблон ситуации (*situation template*)** – изображение вероятных расположений противника, основанное на предпочитаемом способе действий противника и влиянии *оперативной среды* в случае, если противник выберет определенный вариант действий. (Источник: JP 2-01.3) **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*)**.

Шаблон ситуации применяется в методологии разведывательной подготовки оперативной среды, проводимой объединенными силами (*joint intelligence preparation of the operational environment, JIPOE*). Подробно об этом читайте в публикации Комитета начальников штабов объединенных сил JP 2-01.3. Ниже приводится фрагмент этой публикации:

В зависимости от количества времени, доступного для анализа, каждый вариант действий противника разрабатывается с достаточным уровнем детализации и включает: тип военной операции; ближайшее возможное время начала военных действий; место боевых действий и цели, достигаемые при данном варианте действий; оперативный план должен включать схему маневра (*scheme of maneuver*) и

- Критический анализ *объявленных зон интереса*⁷⁸ и *районов особо важных целей*⁷⁹ для подтверждения соображений, касающихся ЭМВ.
- Опции ЭМВ для поддержки *точек принятия решений*⁸⁰.

расположение войск; а также объективно возможное или желаемое конечное состояние (*end state*). Каждый вариант действий должен разрабатываться в порядке очередности, исходя из вероятности принятия данного варианта к исполнению, и должен состоять из **шаблона ситуации** (*situation template*), описания варианта действий и списка *наиболее важных целей* (*HVT*) – целей, необходимых вражескому командиру для успешного выполнения боевой задачи. *Шаблон ситуации* представляет собой графическое изображение («оверлей») ожидаемых расположений сил противника в определенное время в определенном месте для определенного варианта действий. По сути, он представляет собой «моментальный снимок во времени» картины расположения и маневра вооруженных и нерегулярных сил противника, основанный на доктрине и характеристиках оперативной среды. В зависимости от сложности картины состояния сил противника вариант действий может быть отображен при помощи единственного шаблона ситуации (на котором обычно представлен наиболее важный в тактическом отношении момент операции противника) или серии шаблонов ситуации, показывающих моменты, в которых противник может принять решение о действии в соответствии с вариантами, заранее предусмотренными в плане операции для специальных или чрезвычайных обстоятельств (*branches*) или в соответствии с планом последующей операции или следующего этапа текущей операции, основанных на возможных исходах текущей операции или фазы операции (*sequels*). Шаблон ситуации с точки зрения поведения систем строится путем сравнения консолидированного «оверлея» систем с *модифицированной матрицей связей* (*modified association matrix*), которая отображает ожидаемые изменения сети для конкретных вариантов действий. Модифицированная матрица связей показывает постулируемые будущие новые связи, или измененные существующие связи, которые являются признаком определенного варианта действий противника. Эти постулируемые связи основаны на знании прошлых практик или логических предположениях относительно действий, которых можно ожидать от противника и другие акторов в определенных ситуациях. Шаблоны ситуаций предназначены для облегчения ведения командно-штабных игр командующим объединенными силами JFC и штабным персоналом. **Публикация Комитета начальников штабов объединенных сил JP 2-01.3 Совместная разведывательная подготовка операционной среды. 21 мая 2014 (Joint Publication JP 2-01-3 Joint Intelligence Preparation of the Operational Environment. 21 May 2014)**. Прим.: существует новейшая редакция от 26 мая 2022 года, но к ней нет свободного доступа.

⁷⁸ **Объявленная зона интереса (*named area of interest, NAI*)** – геопропространственная область или системный узел или канал/ линия (передачи данных), относительно которых информация, удовлетворяющая потребность в строго определенной информации, может быть собрана, как правило, для того чтобы выявить признаки враждебных действий. (Источник: JP 2-01.3) **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021)**.

⁷⁹ **Район особо важных целей (*target area of interest, TAI*)** – географический район, в котором друженственные силы могут обнаружить и атаковать **особо важные цели (*high-value targets*)** – цели, необходимые вражескому командиру для успешного выполнения боевой задачи. (Источник: JP 2-01.3), **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021)**.

⁸⁰ **Точка принятия решения (*decision point*)** – это позднейшая точка в пространстве и времени, когда командир может принять ключевое решение в отношении конкретного запланированного варианта действий (*course of actions, COA*). Инициирование принятия решения – это момент, когда командир и штаб предполагают инициировать действия, которые приведут к принятию ключевого решения. Промежуток времени между инициированием принятия решения и точкой принятия решения — это время на принятие решения, которым располагает штаб и командир. Ранее инициирование решения может привести к нарушению *боевого ритма* работы штаба (*battle rhythm*), преждевременным

решениям и непреднамеренной, преждевременной выдаче планов врагу (*enemy*) или противнику (*adversary*). Публикация Комитета начальников штабов объединенных сил JP 5-0 Планирование операций объединенных сил. 01 декабря 2020 (*Joint Publication JP 5-0 Joint Planning. 01 December 2020*).

На этапе планирования командиры информируют руководство о решениях, которые будет необходимо принять, о том, в какие сроки придется принять эти решения, а также о неопределенности и рисках, связанных как с данными решениями, так и с задержкой в принятии данных решений. Военные и гражданские лидеры заблаговременно получают графическую схему с изображением точек принятия решений и предупреждение о решениях, что облегчает сотрудничество с межведомственными партнерами и союзниками в целях разработки альтернативных вариантов действий и использования возможностей без эскалации.

Штаб оценивает последствия применения силы и задействования ресурсов и определяет, достигаются ли цели боевой задачи, или определяет, достигнута ли **точка принятия решения**. На основании этих определений штаб может также выявить новые риски и проблемы, связанные с завершением выполнения боевой задачи или выявить возможности ускорить выполнение боевой задачи.

Боевой ритм (battle rhythm) – Эффективные операции требуют синхронизации стратегических, оперативных и тактических процессов в целях обеспечения координации планирования, подготовки и осуществления боевой задачи/миссии. Этот процесс, получивший название боевого ритма, представляет собой рутинный цикл командно-штабной деятельности, цель которого - синхронизировать текущие и будущие операции в соответствии с командирским циклом принятия решений. Боевой ритм обеспечивает структуру и последовательность действий и событий в штабе, регулирующие поток информации и обмен информацией, поддерживающей все циклы принятия решений. Боевой ритм представляет собой установление последовательности и реализацию действий и мероприятий внутри штаба объединенных сил для регулирования потока информации и обмена информацией, поддерживающей все циклы «получение информации – принятие решения». На практике боевой ритм состоит из серии совещаний, требований к отчетам и других мероприятий/действий. Эти мероприятия могут быть ежедневными, еженедельными, ежемесячными или ежеквартальными. Как правило, боевым ритмом штаба управляет начальник штаба.

Боевой ритм обеспечивает структуру для управления наиболее важным внутренним ресурсом штаба – временем командира и штабного персонала. Способность поддерживать эффективный боевой ритм является одним из наиболее важных инструментов коммуникации в любом штабе. Стабильный боевой ритм способствует эффективному принятию решений, эффективным действиям персонала и эффективному управлению информацией в штаб-квартире объединенных сил (*JFHQ*), а также в вышестоящих, вспомогательных и подчиненных штабах. Эффективный боевой ритм оптимизирует время старших лидеров и членов штаба и позволяет принимать решения, способствующие выполнению задач. Боевой ритм – это, по сути, расписание важных событий/мероприятий, которое также должно быть синхронизировано с другими уровнями командования. Боевой ритм ориентирован на командира, и все усилия персонала должны быть направлены на поддержку принятия решений. Публикация Комитета начальников штабов объединенных сил JP 3-33 Штаб объединенных сил. 9 июня 2022 (*Joint Publication JP 3-33 Joint Headquarters. 9 June 2022*).

- Вклад ЭМВ в *шаблон событий*⁸¹ и *матрицу событий*⁸².

⁸¹ **Шаблон событий (event template)** – продукт аналитической работы, использующийся в качестве руководящего указания при планировании сбора разведанных, с изображением объявленных зон интереса (NAI), в которых действия, или отсутствие действий противника послужат признаком того, какой вариант действий выбрал противник. (Одобрено для включения в JP 1-02). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

Этот шаблон-оверлей разрабатывается путем сравнения результатов аналитической работы, отображенных в *шаблонах ситуаций (situation template)* для каждого *варианта действий (COA)*, который способен осуществить противник. Цель сравнения – выявить те *объявленные зоны интереса (NAI)*, уникальные условия в которых позволяют противнику остановить свой выбор на определенном варианте действий или ограниченном наборе вариантов действий. И наоборот, те зоны и виды мероприятий, которые являются общими для всех вариантов действий, исключаются из рассмотрения, поскольку их анализ не поможет выделить из числа всех возможных вариантов действия вариант, в пользу которого может быть принято решение.

Объявленные зоны интересов (NAIs) для всех вариантов действий противника изображаются в сводном (консолидированном) шаблоне событий. Объявленная зона интереса может представлять собой конкретную точку, маршрут, область или сетевой узел (*network node*) или канал связи между узлами сети (*link*) и может соответствовать очевидным географическим объектам или произвольным объектам, таким как *регулирующие рубежи (phase lines)* с календарными указаниями/указаниями времени/хронометрированные (*timed*) или зоны сплошного огня (*engagement areas*). Они должны быть достаточно большими, чтобы вместить геопропространственную деятельность или связи между сетевыми узлами, которые служат признаками того, что противник действует в соответствии с определенным вариантом действий. Взятые из публикации Комитета начальников штабов объединенных сил JP 2-01.3 **Совместная разведывательная подготовка операционной среды. 21 мая 2014 (Joint Publication JP 2-01-3 Joint Intelligence Preparation of the Operational Environment. 21 May 2014)**. Прим.: существует новейшая редакция от 26 мая 2022 года, но к ней нет свободного доступа.

Регулирующий рубеж (phase line, PL) – легко идентифицируемый объект в зоне операций, используемый для контроля и координации военных операций. (Источник: JP 3-09). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

⁸² **Матрица событий (event matrix)** – описание (с перекрестными ссылками) признаков и деятельности, которые ожидаются в каждой объявленной зоне интересов (NAI). (Источник: JP 2-01.3). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

Матрица событий используется при построении шаблона событий, указывая подробности о типе деятельности, ожидаемой в каждой объявленной зоне интереса, с указанием времени, когда ожидается деятельность, и варианта действий, с которым связана данная деятельность. Хотя матрица событий главным образом служит для облегчения планирования сбора разведывательной информации, она также может служить в качестве вспомогательного инструмента в разработке ситуации и командно-штабных играх. При определении варианта действий, избранного противником, используются признаки, свидетельствующие о действиях противника в соответствии с данным вариантом действий, эти признаки устанавливаются, исходя из доктрины противника (или исходя из результатов наблюдения за действиями противника в прошлом), с учетом изменений (модификаций), вызванных физическими ограничениями, налагаемыми оперативной средой. Такие признаки при наличии времени также должны быть разработаны для различных отклонений от избранного варианта действий (*branches*) – вариантов, заранее предусмотренных в плане операции при наступлении специальных или чрезвычайных обстоятельств – и для продолжений (*sequels*) – вариантов следующего этапа текущей операции, основанных на возможных исходах текущей операции или фазы операции, связанных с каждым вариантом действия.

Действия, связанные с отклонениями от избранного варианта действий и продолжениями избранного варианта действий, графически изображаются на ряде *шаблонов ситуаций*, которые, в свою очередь, объединяются в шаблон событий и матрицу событий. Матрица событий, таким образом, суммирует ожидаемые события во времени и пространстве, которые будут указывать на изменения в поведении противника, систем или изменения в оперативной среде в ответ на военные действия дружественных сил. Дополнительное уточнение этих событий происходит в ходе командно-штабных игр при планировании операций объединенных сил. Этим событиям или признакам изменений могут быть

ВКЛАД В РАБОТУ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО ЦЕЛЕУКАЗАНИЮ

3-59. Рабочая группа по целеуказанию (*targeting working group*) составляет список первоочередных целей, опираясь на собственную экспертную оценку, а также на рекомендации ячейки огневой поддержки (*fires cell*), офицера по целеуказанию и офицера артиллерийской разведки. *Целеуказание (targeting)* – это процесс выбора и определения приоритетности (значимости) целей и подбора оптимального поражающего воздействия на цели с учетом оперативных требований и возможностей (JP 3-0).

Рабочая группа по целеуказанию ведет список *высокоприоритетных целей/целей с высокой отдачей (high-payoff target)* и информирует командира о целях, которые не соответствуют указаниям командира

Список высокоприоритетных целей (целей с высокой отдачей) включает следующие категории: рекомендуемый приоритет цели, очередность поражающего воздействия на цель, категорию цели, а также имя или номер. Офицер КЭМВ (*CEWO*) вносит свой вклад в формирование списка высокоприоритетных целей (целей с высокой отдачей).

3-60. Офицер КЭМВ (*CEWO*) дает рекомендации персоналу секции операций *G-3* (дивизия и более крупное формирование) или *S-3* (бригада, батальон) и элементу огневой поддержки относительно целесообразности воздействия на цель при помощи средств ЭМВ. Элемент огневой поддержки использует методологию «принять решение, обнаружить, поразить, оценить поражающий эффект», для управления атакой дружественных сил на правильную цель с использованием правильного средства поражения в правильный

назначены качественные или количественные пороговые значения и используются для поддержки разработки критериев эффективности операции. Примеры шаблона и матрицы событий можно увидеть там же. Публикация Комитета начальников штабов объединенных сил JP 2-01.3 Совместная разведывательная подготовка операционной среды. 21 мая 2015 (*Joint Publication JP 2-01.3 Joint Intelligence Preparation of the Operational Environment. 21 May 2014*). Прим.: существует новейшая редакция от 26 мая 2022 года, но к ней нет свободного доступа

момент времени. Рабочая группа по целеуказанию предоставляет список приоритетных целей оперативному, разведывательному элементам и элементу огневой поддержки. Сотрудники штаба анализируют список приоритетных целей, чтобы понять и сформулировать *руководящие указания относительно атаки/параметры атаки (attack guidance)*, а также уточнить план сбора разведывательной информации. Если у командира есть оперативная необходимость в оценке результатов воздействия на конкретную цель, то в списке приоритетных целей делается отметка об этом и указывается временной интервал для сбора информации о результатах боевого применения и подачи соответствующих рапортов (АТР 3-60).

3-61. Офицер КЭМВ (*CEWO*) участвует в процессе целеуказания. После того, как рабочая группа по целеуказанию утверждает цель, которая будет атакована средствами ЭМВ, офицер *CEWO* устраняет конфликты в использовании ресурсов ЭМС для ЭМ атаки и иных задач дружественных сил. Для поддержки целеуказания офицер *CEWO*:

- Подбирает подходящие ресурсы ЭМВ для атаки на конкретные *приоритетные (high-payoff) и особо важные (high-value)*⁸³ цели.
- Принимает все необходимые меры, для того чтобы мероприятия ЭМВ способствовали выполнению задач целеуказания.
- Устраняет конфликты при использовании ресурсов ЭМС для ЭМ атаки и иных задач дружественных сил.
- Координирует свои действия с персоналом штабной секции разведки *G-2* (дивизии и выше) или *S-2*

⁸³ **Особо-важные цели (high-value targets)** – цели, необходимые вражескому командиру для успешного выполнения боевой задачи. (Источник: JP 2-01.3), **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

- (бригады, батальона) для получения информации о целях необходимой для ЭМ атаки.
- Руководит операциями ЭМВ через *командный пункт (command post)* или *оперативный центр объединенных сил (joint operations center)* и группу управления тактической авиацией (*tactical air control party*) для ЭМ атаки с воздуха.
 - Осуществляет полномочия по контролю над ЭМ атакой, если такие полномочия делегированы.
 - Запрашивает поддержку ЭМВ на уровне армии театра военных действий.
 - Информировывает командира, штаб и подчиненные подразделения о текущем и планируемом расположении ресурсов ЭМВ.

РАЗДЕЛ III – ПОДГОТОВКА

3-62. Подготовка (*preparation*) – это действия, выполняемые подразделениями и солдатами для улучшения их способности осуществить операцию (ADP 5-0). Подготовка начинается до прибытия на поле боя и продолжается на этапе передислокации. Подготовка включает в себя процессы и мероприятия, которые подразделения осуществляют для улучшения своей способности осуществлять (*execute*) боевые действия. Подготовка включает уточнение плана (*plan refinement*), отработку на учениях/репетиции (*rehearsals*), сбор информации, координацию, инспекции (*inspections*) и перемещение.

ПОДГОТОВКА ЭМ ВОЙНЫ

З-63. Подготовка ЭМВ обеспечивает своевременную поддержку *плана маневра (scheme of maneuver)* командира и включает:

- Организацию боевых учений ЭМВ с использованием реальных и моделируемых ресурсов и условий.
- Проверку мероприятий технического обслуживания с целью обеспечения чистоты и работоспособности оборудования ЭМВ.
- Планирование, организацию и отчеты о перемещении ресурсов ЭМВ.
- Координацию расчистки/разминирования маршрута движения (*route clearance*) и требований к сопровождению (*escort*) для снижения рисков и предотвращения задержек во время маневра.
- Проверку и уточнение оценки ЭМВ, частных задач ЭМВ и мероприятий ЭМВ для поддержки плана.
- Отработку синхронизации ЭМВ и сигнальной разведки (*SIGINT*) для поддержки плана маневра, включая интеграцию ЭМВ в процесс целеуказания, процедуры запроса на использование средств объединенных сил, процедуры устранения конфликтов, а также выбор средств и уточнение.
- Синхронизацию плана сбора разведданных и *матрицы/таблицы синхронизации разведки (intelligence synchronization matrix)*⁸⁴ с матрицей/таблицей

⁸⁴ **Матрица (таблица) синхронизации разведки (*intelligence synchronization matrix*)** – в таблице указывается очередность и срочность сбора, обработки и предоставления различных категорий разведывательных данных необходимых для поддержки процесса принятия решений. Помощник начальника штаба объединенных сил по разведке J-2 руководит процессом сбора разведданных, получает собираемую информацию, обрабатывает ее, формирует соответствующие рапорты и распространяет их в целях своевременного обеспечения командира объединенных сил (*Joint Force Commander, JFC*) информацией необходимой для принятия военных решений. Координация всего процесса называется *синхронизацией разведки*. В целях сбора и своевременного предоставления всей разведывательной информации необходимой для поддержки конкретного спланированного варианта действий дружественных сил (*course of actions, COA*), J-2 составляет *матрицу (таблицу) синхронизации разведки*, в которой устанавливает крайние сроки сбора для различных категорий разведывательных

параметров атаки (*attack guidance matrix*) и информационным вкладом ЭМВ в план операции или приложения и дополнения к приказу.

- Оценку спланированной организации сил и средств (*task organization*) для поддержки операций ЭМВ, включая координаторов взаимодействия (*liaison officers*) и необходимые штатные (*organic*) и нештатные (*non-organic*) боевые возможности, по эшелонам.
- Координацию процедур с разведывательными элементами штаба.

3-64. В ходе подготовки секция *CEMA*:

- Синхронизирует текущую оценку ЭМВ с текущей оценкой сигнальной разведки (*SIGINT*).
- Иницирует изменения ограничений или отступлений от ограничений, предусмотренных списком частот с ограниченным применением (*JRFL*) и инструкциями по использованию систем связи (*SOI*) через сотрудников штабных секций разведки *G-2* (или *S-2*) и связи *G-6* или (*S-6*).
- Выполняет оценку рисков и разрабатывает стратегии снижения рисков.
- Возглавляет рабочую группу *CEMA*.

данных. Указанные сроки устанавливаются, исходя из требований командира объединенных сил (*JFC*) и секции планирования штаба объединенных сил относительно сроков принятия решений, а также принимая во внимание время, необходимое для обработки (*processing*), извлечения из полученной информации максимальной пользы (*exploitation*) для тактических, оперативных и стратегических целей, и распространения (*dissemination*) итоговой информации. Затем *J-2* разрабатывает стратегию сбора разведданных, определяя, какие виды разведки могут быть применены для удовлетворения существующих информационных нужд. Эта стратегия сбора отображается в матрице/таблице синхронизации разведки. Взято из публикации Комитета начальников штабов объединенных сил **JP 2-01-3 Совместная разведывательная подготовка операционной среды. 21 мая 2014** (*Joint Publication JP 2-01-3 Joint Intelligence Preparation of the Operational Environment. 21 May 2014*). Прим.: существует новейшая редакция от 26 мая 2022 года, но к ней нет свободного доступа.

- Разрабатывает и отрабатывает следующие боевые алгоритмы (*battle drills*) и штабные процессы:
 - ✓ Комплектация личным составом заявок на ЭМ атаку или других применимых заявок типичных для театра военных действий.
 - ✓ Интеграция мероприятий по сбору разведданных с сотрудниками секций разведки G-2 (дивизии и более крупного формирования) или S-2 (бригады, батальона).
 - ✓ Координация внешней поддержки техобслуживания и перепрограммирования средств ЭМВ.
 - ✓ Процедуры ЭМ защиты для противодействия непреднамеренным ЭМ помехам и преднамеренным вражеским помехам.
 - ✓ Стандартные операционные процедуры.
 - ✓ Процедуры отчетности.

УСТРАНЕНИЕ КОНФЛИКТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСОВ ЭМС

3-65. *Предотвращение частотных конфликтов (frequency deconfliction)* представляет собой систематическую управленческую процедуру по координации использования ресурсов ЭМ спектра для операций, связи и разведки (JP 3-85). Устранение конфликтов при использовании спектра требует знания инструкций по использованию систем связи (*SOL*), списка частот с ограниченным применением (*JRFL*) и понимания потребностей боевой задачи. Офицер КЭМВ (*CEWO*) учитывает расстояние, местоположение и назначение оборудования, зависящего от дружественных частот или частот с ограниченным применением, и в исключительных случаях рекомендует отступление из инструкций по использованию систем связи (*SOL*) или списка частот с ограниченным применением (*JRFL*). Инструкции по использованию

систем связи (SOI) содержат *позывные символы (call signs)*⁸⁵, *позывные слова (call words)*⁸⁶, *частотные присвоения (frequency assignments)*, *знаковые пароли (signs)* и *отзывы на знаковые пароли (countersigns)* для взаимного опознавания для дружественных сил. За дополнительной информацией об инструкциях по использованию систем связи (SOI)⁸⁷ и

⁸⁵ **Позывные символы (call signs)** представляют собой комбинацию буквенно-цифровых или фонетически произносимых символов, которая идентифицирует средство связи, командование, инстанцию, обладающую полномочиями, мероприятие/деятельность или подразделение; используется в первую очередь для установления и поддержания связи. Позывные- знаки не используются для идентификации людей. Пример: X6Y= 1/A/1-25 INF (1-й взвод, рота А, пехотный батальон 1-25). Позывные символы не используются для идентификации людей. **Руководство по армейским методам ATP 6-02.70 Методы управления спектром. 16 октября 2019 (Army Techniques Publication ATP 6-02.70 Techniques for spectrum management operations. 16 October 2019).**

⁸⁶ **Позывные слова (call words)** представляют собой комбинацию буквенно-цифровых или фонетически произносимых символов, которая идентифицирует средство связи, командование, инстанцию, обладающую полномочиями, мероприятие/деятельность или подразделение; используется в первую очередь для установления и поддержания связи. Пример: X6Y= 1/A/1-25 INF (1-й взвод, рота А, пехотный батальон 1-25). **Руководство по армейским методам ATP 6-02.70 Методы управления спектром. 16 октября 2019 (Army Techniques Publication ATP 6-02.70 Techniques for spectrum management operations. 16 October 2019).**

⁸⁷ Инженерное программное обеспечение для автоматизированной связи (*Automated Communications Engineering Software, ACES*) /или Инженерное программное обеспечение для автоматизированной связи объединенных сил (*Joint Automated Communications Engineering Software, JACS*) – автоматизирует управление ключами безопасности связи (*COMSEC keys*), управляющими данными электронной защиты (*EP data*) и **инструкциями по использованию систем связи и электронного оборудования (CEOI, или SOI)**. Эти многоцелевые программы устанавливаются на переносной персональный компьютер.

Ключевыми функциями этого программного обеспечения для целей управления ЭМС (*SMO*) являются генерация, просмотр и печать **инструкций по использованию систем связи и электронного оборудования (CEOI)**, идентификаторов электронной защиты (*EP*), ключей безопасности передачи, генерация данных, создание наборов данных для загрузки для одноканальных систем радиосвязи «земля-борт» (*single-channel ground and airborne radio system, SINGARS*) и радиостанций, совместимых с *SINGARS*. Одним из модулей резидентного ПО рабочей станции *ACES* или *JACS* является модуль *SOI, Signal operation instructions* (Инструкции по использованию средств связи) или (что одно и тоже) *CEOI, communications-electronic operating instructions* (Инструкции по использованию систем связи и электронного оборудования).

Программный модуль SOI/CEOI содержит позывные символы, позывные слова, присвоенные частоты, знаковые пароли и отзывы, необходимые для генерации Инструкций по использованию систем связи и электронного оборудования (*communications-electronic operating instructions, CEOI*). Модуль *SOI* также включает в себя пиротехнические и дымовые сигналы, словари, группы, быстрые ссылки и титульные страницы. *CEOI* представляет собой документ, состоящий из двух частей. Первая часть представляет собой каталог радиосетей или подразделений и связанных с ними частот, символьных и словесных позывных, а также идентификаторы сетей, перечисленные по времени. Вторая часть содержит дополнительные инструкции, установленные для электронного, визуального и вербального взаимодействия, такие как знаковые пароли или отзывы, дымовые или пиротехнические сигналы, суффиксы (две цифры, обозначающие определенную звание/должность, боевую задачу или функцию в границах подразделения или элемента, например: 60 = G-6 или S-6, 24 = сержант) и расширители (коды, состоящие из единственной буквы, A-Z, использующиеся совместно с суффиксом или символьным позывным для идентификации под-элементов в границах звания/должности, боевой задачи или функции, например: H – ответственный офицер, E – ответственный сержант). Разработка и распространение *CEOI* – это ответственность S-6 или G-6, делегируется менеджеру по управлению использованием ресурсов ЭМС.

списку частот с ограниченным применением (*JRFL*) обращайтесь к АТР 6-02.70.

3-66. Требования боевой задачи могут привести к внесению изменений в *инструкции по использованию систем связи (SOL)* и список частот с ограниченным применением (*JRFL*). Для осуществления изменений требуется комплектация персоналом и согласование – это делается через сотрудников штабных секций по разведке *G-2 (S-2)* и по связи *G-6 (S-6)*. Когда рабочие частоты мероприятий ЭМВ совпадают с частотами, установленными в инструкциях по использованию систем связи и электронного оборудования или частотами из списка частот с ограниченным применением (*JRFL*), командир решает, что приоритетнее. Для устранения подобных конфликтов офицер КЭМВ (*CEO*) учитывает:

- Цель, для которой используется частота.
- Характеристики сигнала (*waveform characteristics*)
- Местоположение и время использования.

3-67. Из соображений безопасности частоты, используемые в разведывательных целях, не могут быть включены в инструкции по использованию систем связи (*SOL*). Взаимодействуя с сотрудниками штабных секций разведки *G-2* или *S-2*, офицер *CEWO* сохраняет осведомленность о частотах, которые поддерживают деятельность сигнальной разведки (*SIGINT*).

РЕСУРСЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО СПЕКТРА

3-68. Менеджер по управлению использованием ресурсов ЭМС штабной секции связи *G-6* или *S-6* использует процесс сертификации ЭМС, чтобы получить возможность использовать ранее нераспределенные ресурсы ЭМС. Для этого необходимо заполнить *стандартную заявку на*

использование радиочастот (*standard frequency action format, SFAF*)⁸⁸.

3-69. Принимающие страны имеют таблицы распределения частот, которые помогают в управлении использованием спектра и присвоении частот. Менеджер по управлению использованием ресурсов ЭМС штабной секции связи G-6 или S-6 помогает секции *CEMA* получить разрешение на использование частот для мероприятий ЭМВ. Менеджер спектра штабной секции связи G-6 (S-6) запрашивает частотные ресурсы через онлайн-базу данных. Онлайн-база данных позволяет менеджерам установить историю применения подобных систем в определенной ЭМ обстановке и ЭМ совместимость подобных систем. Менеджеры по использованию ресурсов ЭМС запрашивают частоты, используя форму 1494 Министерства обороны (Заявление о выделении частоты для оборудования). Для получения дополнительной информации о форме 1494 Министерства обороны и операциях по управлению ЭМС обращайтесь к АТР 6-02.70. За дополнительной информацией о системах управления спектром обращайтесь к приложению С.

ИНТЕГРАЦИЯ ЭМВ И СИГНАЛЬНОЙ РАЗВЕДКИ

3-70. Системы ЭМВ и сигнальной разведки (*SIGINT*) обладают схожими возможностями, и взаимовыгодно дополняют друг друга. Интеграция средств ЭМВ и *SIGINT* является эффективным, целостным подходом, позволяющим частично избежать дублирования усилий и обеспечивающим дополнительный сбор информации и гибкое

⁸⁸ **Стандартный формат заявки на использование радиочастот (*Standard Frequency Action Format, SFAF*)** – формат обмена данными для управления использованием частот, разработанный и внедренный в США, применяется для частот Министерства обороны США (для предложений, назначений, изменений, продлений, ревизий и отказов от использования радиочастот). Предложения о присвоении частот для космических или земных станций могут быть сделаны либо в формате Приложения 3 Международного союза электросвязи (*ITU*), либо в формате *SFAF*. *SFAF* – это строковый формат текстового файла, для которого вместо *XML* требуется специальный синтаксический анализатор формата.

задействование ресурсов ЭМВ и *SIGINT*. Команды ЭМВ и *SIGINT* во взаимодействии друг с другом используют методы пеленгации для достижения более высокого уровня достоверности в определении местоположения излучателей. Объединение возможностей датчиков ЭМВ и *SIGINT* и их размещение по всему району операций позволяет более точно определять местонахождение целевых излучателей.

3-71. Хотя ЭМВ и сигнальная разведка (*SIGINT*) похожи, между ними есть важные различия. Мероприятия ЭМВ и *SIGINT* различны с точки зрения правовых аспектов применения, получения разрешения на использование того или другого для поддержки операций. Несоблюдение правовых норм, может усложнить и задержать осуществление ЭМ атаки операций сигнальной разведки (*SIGINT*).

Командиры и специалисты по планированию должны тесно сотрудничать с элементами сигнальной разведки (*SIGINT*) и специалистами по праву, чтобы обеспечить соблюдение правовой политики сигнальной разведки (*SIGINT*) при планировании мероприятий ЭМВ.

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ЭМВ И СИГНАЛЬНОЙ РАЗВЕДКОЙ

3-72. Командиры имеют возможность использовать датчики/приборы обнаружения сигнальной разведки (*SIGINT*) для усиления мероприятий ЭМ поддержки. ЭМ поддержка и сигнальная разведка (*SIGINT*) используют идентичные или похожие средства. Боевая задача и поставленная цель являются основными факторами при принятии решения о задействовании возможностей *SIGINT* или ЭМ поддержки. Датчики *SIGINT* осуществляют функцию ЭМ поддержки, когда используются для предоставления информации о непосредственной угрозе: для предупреждения об угрозе, уклонения, наведения на цель и создания активных помех. Датчики *SIGINT* осуществляют функцию поддержки миссии *SIGINT*, когда в разведывательных целях засекают,

идентифицируют и или локализуют источники преднамеренного и непреднамеренного излучения ЭМ энергии.

Понять, какая из двух функций осуществляется сигнальной разведкой (*SIGINT*), можно, ответив на вопросы:

- Кто ставит частную задачу (*task*) или контролирует датчики сигнальной разведки?
- Сбор какой информации должен быть произведен датчиками?
- Какова цель частной задачи, для достижения которой задействуются датчики?

3-73. Датчики ЭМ поддержки предоставляют боевую информацию для немедленного распознавания угроз, определения целей и планирования будущих операций. Подразделения могут также передавать выборочные данные, собранные в ходе мероприятий ЭМ поддержки в Систему сигнальной разведки США⁸⁹ для получения разведывательных данных внешней разведки. Офицер КЭМВ (*CEWO*) и сотрудники штабных секций разведки *G-2* или *S-2* разрабатывают стандартную операционную процедуру для обмена информацией.

РАЗДЕЛ IV – ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ

3-74. *Осуществление (execution)* — это реализация плана путем применения боевой мощи с целью успешного выполнения боевой задачи и корректировка операций в зависимости от изменений ситуации (*ADP 5-0*). Командиры ориентируют своих подчиненных на реализацию концепции операции, разъясняя намерения и приказы вышестоящего командира.

⁸⁹ Система сигнальной разведки США (ранее *USCS*, Криптологическая служба США) состоит из Агентства национальной безопасности (*NSA*), Центральной службы безопасности (*CSS*) и Криптологических элементов видов вооруженных сил (*SCEs*).

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ЭМВ

3-75. Офицеры КЭМВ (*CEWO*) регулярно синхронизируют боевые задачи ЭМ атаки с другими *функциональными или интегрирующими ячейками (командных пунктов)*, ответственными за информационные задачи. Синхронизация необходима, чтобы исключить вредное/поражающее воздействие ЭМ атаки на дружественные силы или неприемлемый сопутствующий ущерб (повреждения и потери).

3-76. Во время исполнения мероприятий ЭМВ рабочая группа *CEMA*:

- Выступает в качестве советников командира по ЭМВ.
- Регулярно производит текущую оценку ЭМВ.
- Осуществляет мониторинг операций ЭМВ и рекомендует корректировки.
- В зависимости от ситуации рекомендует внесение изменений/поправок в список критически важных информационных требований командира.
- Рекомендует внесение поправок в меры и процедуры контроля (боевого управления), связанные с ЭМВ.
- Поддерживает прямой контакт с *ячейкой огневой поддержки (fires cell)* и офицером по оперативным вопросам информационной сети Министерства обороны США в целях обеспечения интеграции и устранения конфликтов при использовании ЭМС в ходе операций ЭМВ.
- Координирует и управляет постановкой задач для подчиненных подразделений или средств/систем ЭМВ.
- Координирует запросы на нештатные (*nonorganic*) возможности ЭМВ.

- Продолжает оказывать помощь рабочей группе по целеуказанию в разработке целей.
- Рекомендует цели для поражения средствами ЭМ атаки.
- Принимает, обрабатывает и координирует запросы подчиненных подразделений на ЭМВ в ходе операций.
- Получает и обрабатывает запросы объединенных или многонациональных сил на немедленную поддержку в целях подавления ПВО или ЭМВ противника.
- Координирует со штабной секцией контроля воздушного пространства работу по подавлению ПВО или операций ЭМВ противника.
- Предоставляет входную информацию для общей оценки эффективности ЭМ атак.
- Поддерживает, обновляет и распространяет статус средств/систем ЭМВ.
- Осуществляет *процедуру валидации*⁹⁰ заявок на прекращение радиоподавления и их распространение.
- Координирует и содействует скорейшей подготовке и предоставлению отчетов *JSIR* о помехах в ЭМС совместно с помощником начальника штаба по разведке *G-2* (дивизии и более крупного формирования) или офицером разведки штаба бригады, батальона *S-2* и помощником начальника штаба по связи *G-6* (дивизии) или офицером связи штаба бригады, батальона *S-6*, в целях разрешения возможных конфликтов при использовании ресурсов ЭМС.

⁹⁰ **Валидация (validation)** – процедура подтверждения безошибочности данных (о подразделениях и заявках/требованиях) перед внесением их в автоматизированные инструменты и их точного соответствия текущему статусу, характеристикам, наличию/готовности к выполнению задания. (Источник: JP 5-0). **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

- Осуществляет делегированные полномочия по управлению ЭМВ для наземных средств ЭМВ в районе боевых действий.

З-77. Офицер КЭМВ (*CEWO*) участвует в рабочей группе по целеуказанию (*targeting working group*) для идентификации целей и руководит применением средств ЭМВ для поддержки операции. Процесс целеуказания требует постоянного участия офицера *CEWO*. После завершения планирования офицер *CEWO* участвует в работе координационного совета по целеуказанию (*targeting board, joint targeting coordination board, JTCB*)⁹¹ и оценивает последствия боевого применения, используя критерии эффективности боевого применения.

В ходе проведения мероприятий ЭМВ офицер *CEWO*:

- Преследует обнаруженные утвержденные цели ЭМВ до момента их поражения и далее до оценки результатов поражающего воздействия на указанные цели.
- Оценивает эффективность ЭМВ.
- Поддерживает ситуационное понимание в отношении мероприятий ЭМВ и связанных с ними последствий применения.
- Контролирует перемещение и размещение средств ЭМВ в целях обеспечения оперативных потребностей.
- Постоянно выявляет и оценивает риски.
- Получает от средств ЭМВ и распространяет среди штабных сотрудников следующую информацию:
 - ✓ Обнаружение и местоположение излучателей, намеченных для нанесения удара, и возможных

⁹¹ Подробно о структуре и функциях объединенного координационного совета по целеуказанию, а также о функциях рабочей группы по целеуказанию говорится в [Публикации Комитета начальников штабов объединенных сил JP 3-60 Целеуказание в операциях объединенных сил. 28 сентября 2018 \(Joint Publication JP 3-60 Joint Targeting. 28 September 2018\)](#).

вражеских излучателей, в том числе вражеских средств ЭМВ.

- ✓ Разведывательные признаки и предупреждения о вражеской активности, полученные в ходе мероприятий ЭМВ.
- Поддерживает прямую связь с ячейкой огневой поддержки, сотрудниками штабных секций разведки G-2 или S-2, а также связи G-6 или S-6, в целях обеспечения интеграции мероприятий ЭМВ и устранения конфликтов при использовании ресурсов ЭМС.
- Координирует и управляет боевыми задачами ЭМВ, поставленными перед подчиненными подразделениями, и заявки на нештатную поддержку ЭМВ.
- Осуществляет *процедуру валидации* заявок на прекращение радиоподавления и их распространение.
- Осуществляет делегирование полномочий по контролю ЭМ атак.

ОСОБЫЕ СООБРАЖЕНИЯ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРИНЯТЫ ВО ВНИМАНИЕ В ПРОЦЕССЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭМВ

3-78. Ресурсы спектра перегружены вследствие использования дружественными, нейтральными и недружественными силами; и оспариваются недружественными силами. Доступность ресурсов спектра также меняется в ходе операции. Офицер КЭМВ (*CEWO*) предоставляет данные о любых изменениях в ЭМ обстановке и обновляет общую оперативную картину.

В ходе проведения мероприятий ЭМВ специалисты, ответственные за планирование постоянно принимают в расчет:

- Электромагнитный боевой порядок.
- Инструкции по использованию систем связи (*SOI*).
- Список частот с ограниченным применением (*JRFL*).

- Ожидаемые или зарегистрированные ЭМ помехи.
- Использование односистемных и многосистемных комплексов (конфигураций) ЭМВ в многоуровневом подходе для достижения поставленных целей.

РАЗДЕЛ V. ОЦЕНКА

3-79. *Оценка (assessment)* – это определение степени продвижения на пути к выполнению поставленной боевой задачи, к созданию условия или достижению поставленной цели. (JP 3-0). Командиры и штабы постоянно оценивают текущую ситуацию и ход операции и проводят сравнение реальной оперативной обстановки с концепцией операции, поставленной задачей и замыслом командира. Исходя из производимой оценки, командиры корректируют план, прилагая все меры к тому, чтобы операция оставалась сфокусированной на выполнении поставленной задачи и осуществлении намерения вышестоящего командира.

ОЦЕНКА ЭМВ

3-80. Оценка проводится на протяжении всего процесса планирования, подготовки и выполнения поставленных задач и включает в себя три основных аспекта:

- Постоянную оценку ответных действий и уязвимостей противника.
- Постоянный мониторинг ситуации и хода операции в направлении достижения заданной командиром конечной цели.
- Оценку операции по критериям правильности действий/соответствия стандартам (*measures of performance*) и критериям эффективности действий (*measures of effectiveness*).

3-81. Рабочая группа *CEMA* проводит оценку на различных этапах операции. Они оценивают мероприятия ЭМВ во время цикла принятия военных решений (*MDMP*), в ходе разведывательной подготовки поля боя (*IPB*), в ходе синхронизации сбора информации, целеуказания и интеграции управления рисками.

КРИТЕРИИ СООТВЕТСТВИЯ СТАНДАРТАМ И КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ

3-82. Офицер *CEWO* разрабатывает *критерии соответствия стандартам/критерии правильности (measures of performance)* и *критерии эффективности боевого применения (measures of effectiveness)* для оценки мероприятий ЭМВ на этапе исполнения. Обычно офицер *CEWO* оценивает правильность и эффективность путем анализа данных, собранных как активными, так и пассивными средствами.

3-83. Критерии эффективности помогают определить, достигаются ли в результате мероприятий ЭМВ желаемые поражающие эффекты или условия.

Примеры критериев эффективности ЭМ атаки включают:

- Признаки выведения из строя или уничтожения целевых РЛС.
- Признаки увеличения интенсивности радиообмена в командно-контрольной сети РЛС.
- Признаки увеличения мощности целевой РЛС.
- Признаки изменения частот целевой РЛС.

3-84. Критерии соответствия стандартам (критерии правильности) помогают оценить действия подразделения в ходе выполнения задачи на соответствие установленным стандартам.

Примеры критериев правильности в контексте ЭМВ:

- Мощность передающего сигнала средства ЭМ атаки должна соответствовать запланированной.
- Ширина полосы частот средства ЭМ атаки должна соответствовать требуемой.
- Средство ЭМ атаки должно передавать правильно поляризованные сигналы.
- Все средства ЭМВ, задействованные при выполнении данной задачи, должны быть синхронизированы.

3-85. Офицеры КЭМВ (*CEWO*) проявляют осторожность при выборе критериев эффективности, чтобы избежать ошибок в анализе успешности миссии ЭМВ. Например, отсутствие ЭМ активности противника, такой как коммуникации или срабатывание самодельных взрывных устройств, не обязательно означает, что это было результатом успешного выполнения боевой задачи ЭМВ; Причиной могут быть другие факторы. Неверно выбранный и примененный критерий эффективности боевого применения может привести к тому, что операторы ЭМВ сделают ложный вывод о том, что вражеский командир не может управлять маневрами подчиненных в результате поражающих эффектов ЭМ атаки, в то время как вражеский командир противника может иметь альтернативные средства связи.

3-86. В ходе исполнения рабочая группа *CEMA* участвует в оценках боевых действий в рамках процесса целеуказания.

Оценка боевых действий состоит из трех элементов:

- Оценка поражающего действия боеприпасов.
- Оценка боевого ущерба.
- Рекомендации относительно повторной атаки.

Глава 4

МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ АТАКИ

При успешной реализации ЭМ атака позволяет командиру занять господствующее положение в ЭМ среде и способствует успеху запланированных боевых действий в ходе операций сухопутных войск.

В данной главе обсуждаются факторы, которые необходимо учитывать при планировании и подготовке ЭМ атаки. Также в главе рассмотрены стандартные методы ЭМ атаки, их характеристики и место ЭМ атаки в процессе определения целей.

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭМ АТАКИ

4.1 Командиры прибегают к ЭМ атаке для воздействия на связные и несвязные боевые возможности/средства противника. ЭМ атака может проводиться как самостоятельное мероприятие, либо дополнять другие, поражающие или непоражающие атаки. Постоянные изменения в оперативной среде требуют от офицера КЭМВ (*CEWO*) применения различных способов ЭМ атаки в зависимости от переменных факторов боевой задачи (*mission variables*).

Методы ЭМ атаки включают противодействие (*countermeasures*) и ЭМ обман (*electromagnetic deception*).

В сухопутных операциях применяются наступательная (*offensive*) и оборонительная (*defensive*) ЭМ атака, включая:

- преднамеренные помехи против вражеских РЛС или систем командования и управления (контроля);
- противорадиолокационные ракеты для подавления ПВО противника;

- ЭМ обман с целью дезориентировать системы наблюдения (*surveillance*) и рекогносцировки (*reconnaissance*) противника;
- применение самодвижущихся, буксируемых, стационарных ложных целей;
- использование средств самозащиты и защиты войск, таких как одноразовые ложные инфракрасные цели или активные ложные цели;
- применение инфракрасных средств противодействия или направленной энергии.

4-2. Планирование ЭМ атак должно быть основано на анализе боевой задачи и четком понимании намерения командира. Как только выяснена боевая задача и план военных действий (маневр, средства огневого поражения, поражающие эффекты, информационное преимущество), секция *СЕМА* совместно со штабом внимательно анализирует следующие факторы:

- возможные помехи дружественным коммуникациям;
- возможное приобретение или потеря разведданных;
- использование спектра нейтральными субъектами, (актерами);
- продолжительность эффектов;
- ЭМ сигнатуры;
- возможности и ограничения личного состава и оборудования;
- желательные наступательные или оборонительные эффекты для поддержки и успешного выполнения целей боевой задачи;
- метод достижения эффектов – использование средств воздействия воздушного, наземного базирования или сочетание того и другого;

- ЭМ боевой порядок, состав и дислокация сил и средств ЭМ войны – для уяснения и валидации целей ЭМ атаки;
- очередность/важность подразделений, систем и функций противника как целей для атаки.

ЭФФЕКТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ АТАКИ

4-3. ЭМ атака лишает противника возможности использовать ЭМС или оборудование, зависящее от ЭМС. Целью ЭМ атаки может также быть личный состав. ЭМ атака может повлиять на принятие решений или оперативные планы. Эффекты, достигаемые ЭМ атакой, включают воспрепятствование пользованием ЭМС (*denying*), выведение из строя/разрушение (*destroying*), ухудшение эффективной работы (*degrading*), обман/введение в заблуждение (*deceiving*), сдерживание (*delaying*), отведение от цели (*diverting*), нейтрализация (*neutralizing*) или подавление (*suppressing*) боевых возможностей противника, зависящих от ЭМ спектра. Эти эффекты взаимоисключающи, термины для их наименования общеупотребительны. Больше информации об эффектах ищи в JP 3-60.

4-4. Разные системы ЭМ атаки обладают разными возможностями. Специалисты по ЭМВ, ответственные за планирование и выбор систем, учитывают каждый параметр, специфичный для системы, среду и требования боевой задачи. Каждая из систем обладает особыми возможностями, вследствие чего для обеспечения успешного выполнения боевой задачи в ходе планирования может потребоваться изобретательность.

ФАКТОРЫ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ УЧИТЫВАТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ АТАКИ

4-5. ЭМ атака опирается на информацию о целях и о степени боевых повреждений, предоставляемую ЭМ поддержкой и сигнальной разведкой (*SIGINT*).

На всех этапах процесса принятия военного решения (*MDMP*) и процесса определения целей для удара (целеуказания), секция *CEMA* совместно с менеджером спектра штабной секции связи *G-6* или *S-6*, согласовывает потребности в ресурсах ЭМС и принимает меры по устранению конфликтов при использовании ЭМС. Более подробную информацию о планировании наступательной и оборонительной ЭМ атаки ищите в JP 3-85.

4-6. Рабочая группа *CEMA* планирует и отрабатывает процедуры устранения конфликтов при использовании ЭМС. В случаях конфликта между задачами ЭМ атаки и сбора информации, приоритетность задач устанавливает командир, либо помощник начальника штаба по операциям *G-3* (дивизии и более крупного формирования) или офицер по операциям штаба бригады, батальона *S-3* под руководством командира.

4-7. Сбор разведывательных данных о противнике может повлиять на планирование ЭМ атаки. Хорошо технически оснащенный противник, обладающий равными или превосходящими боевыми возможностями, может обнаружить мероприятия ЭМ атаки, используя методы и средства ЭМ поддержки для сбора разведанных о расположении и намерениях военных сил США.

Анализ ЭМ боевого порядка противника помогает офицеру КЭМВ (*CEWO*) организовать защиту дружественных средств ЭМ атаки, которая осуществляется:

- посредством мероприятий ЭМ защиты;

- посредством методов снижения рисков, применяемых для противодействия мероприятиям противника по ЭМ обеспечению и атаке.

Более подробно об ЭМ защите говорится в главе 5.

Длительность сохранения эффекта мероприятий электромагнитной войны

4-8. Эффект от радиоэлектронного подавления при помощи помех (*jamming*) длится меньше время, чем эффект от применения поражающего оружия, за исключением противорадиолокационных ракет. Эффект подавления при помощи помех длится, пока передатчик преднамеренных помех излучает в пределах определенного диапазона частот для воздействия на подавляемый источник или источники излучения. Этот эффект длится секунды или минуты, вследствие чего время проведения подобных мероприятий становится критическим фактором. Время проведения мероприятий критически важно, когда постановка помех применяется подразделениями для поддержки действий авиации или сухопутных ударных платформ. Например, если стоит задача оказать поддержку подавлению вражеских ПВО, то при выборе времени нанесения РЭ удара по цели и длительности воздействия на цель необходимо учитывать скорость атаки авиационной платформы.

Также необходимо учитывать возможное время реагирования ПВО противника. Так как радиоэлектронное подавление может вынудить противника предпринять непредвиденные действия или использовать другие средства коммуникации, чтобы избежать запланированного эффекта, офицер КЭМВ (*CEWO*) использует методы ЭМ поддержки, позволяющие обнаружить и подтвердить продолжающуюся передачу сигналов противником.

Электромагнитный импульс

4-9. *Электромагнитный импульс (electromagnetic pulse)* – это мощный всплеск (*burst*) ЭМ излучения, вызванный ядерным взрывом, энергетическим оружием или природным явлением, который может взаимодействовать с электрическими или электромагнитными системами, вызывая повреждающие скачки тока или напряжения. (JP 3-85). ЭМ импульс вызывает постоянный эффект и повреждает оборудование, дальнейшее применение которого становится невозможным, пока не произведен ремонт или замена. Подразделения различных эшелонов (от армии театра военных действий и ниже), ставящие своей задачей уничтожение цели при помощи ЭМ пульса, должны знать, что решения о применении ЭМ импульса принимаются на стратегическом уровне, и боевые возможности, позволяющие достичь такого эффекта, относятся к стратегическим.

Противодействие

4-10. *Противодействие (countermeasures)* – это категория военной науки, форма военных действий, имеющая целью снизить эффективность оперативных действий противника при помощи устройств/средств и/или методов (JP 3-85). Армия прибегает к методам противодействия, чтобы снизить эффективность мероприятий ЭМ обнаружения (*sensing*) и ЭМ атаки противника (*threat*).

Противодействие может быть активным и пассивным и применяется в качестве упредительной или ответной меры. Средства и приемы противодействия включают инфракрасные ловушки, дипольные отражатели, передатчики помех РЛС, системы *CREW*⁹², средства активной маскировки.

⁹² Система **CREW** – CREW Vehicle Receiver/Jammer (CVRJs) – станция активных помех (имеющая принимающие и передающие устройства), установленная на наземном транспортном средстве и предназначенная для предотвращения детонации самодельных взрывных устройств, часто приводимых в

Дипольные отражатели (chaff) – это противорадиолокационные дезориентирующие отражатели, представляющие собой тонкие, узкие металлизированные полоски различной длины и частотного реагирования, используются для отражения эхо-сигналов в целях дезориентации РЛС противника. (JP 3-85).

Электромагнитный обман

4-11. Методы обмана включают передачу ложных сигналов, создающих ложную картину режима боевой работы дружественных сил. Контроль и координация необходимы для того, чтобы избежать путаницы между реальными и ложными действиями дружественных сил. При планировании ЭМ обмана необходимо учитывать мероприятия по поддержке текущей военной операции дружественных сил, а также мероприятия по поддержке операции обмана, их интеграцию и предотвращение конфликта. ЭМВ поддерживает как военный обман, так и тактический обман при помощи ЭМ обмана и соответствующего масштабирования для достижения желаемого эффекта. ЭМ обман использует техники преднамеренного излучения, переизлучения, изменения, подавления, поглощения, воспрепятствования использования, усиления или отражения ЭМ энергии таким образом, чтобы сообщить противнику ложную информацию или передать ложные сигналы оружию противника, использующему ЭМС, с целью снижения эффективности или нейтрализации боевых возможностей противника.

ЭМ обман может увеличить или уменьшить неоднозначность, что влияет на понимание противником оперативной обстановки и принятие решений, либо придавая неприятельскому командиру уверенности в плане действий, либо,

действие при помощи спусковых механизмов, интегрированных в стандартные готовые изделия, имеющиеся в продаже, например, сотовые телефоны.

наоборот, внося неразбериху, приводящую к срыву должного процесса принятия решений.

4-12. ЭМВ поддерживает мероприятия по получению информационного преимущества и планы обмана.

Сотрудники штабной секции операций G-3 (дивизия и более крупное формирование) или S-3 (бригада, батальон) планируют операции обмана противника и осуществляют контроль над осуществлением этих операций. Планы обмана разрабатываются специалистами по информационному преимуществу. При проведении операций обмана необходима интеграция ЭМ обмана с другими мероприятиями по получению информационного преимущества. Офицер КЭМВ (CEWO) отвечает за ЭМ часть плана обмана противника.

4-13. Время является критическим фактором в планировании обмана. План обмана противника, рассчитанный на обман противника в течение двух или трех дней, обычно включает хорошо скоординированный ЭМ обман, для целей которого применяется необходимое количество дружественных передающих устройств. Независимо от продолжительности, способность противника обнаружить источники излучения является критически важным фактором успеха мероприятия ЭМ обмана. Для ложных излучений необходимо следующее:

- частота совместимая с принимающими устройствами противника;
- сигналы достаточной мощности, способные достичь датчиков противника;
- методы модуляции, используемые и детектируемые оборудованием противника;
- планирование мест размещения станций ЭМ обмана и устранение конфликтов в ЭМС.

4-14. Каждое устройство, работа которого зависит от ЭМС, может быть идентифицировано по ЭМ сигнатуре. ЭМ обман создает имитацию реалистичных сигнатур ложных целей, потенциально приводя противника к ложным выводам о местоположении и действиях дружественных сил и средств.

Существует три вида ЭМ обмана:

- симулятивный ЭМ обман,
- манипулятивный ЭМ обман,
- имитационный ЭМ обман.

Симулятивный РЭ обман

4-15. Симулятивный ЭМ обман (*Simulative Electromagnetic Deception*) – это попытки имитации гипотетических или действительных дружественных боевых средств для введения противника в заблуждение. Этот метод требует тесного командно-штабного взаимодействия для выработки правдоподобного плана обмана. Информация, обнаруживаемая противником при помощи РЭ средств, не должна противоречить информации, получаемой из других источников. Передачи сигналов при мероприятиях симулятивного ЭМ обмана требуют пристального внимания. Эффект от применения ЭМ обмана часто является непродолжительным.

4-16. Симулятивный ЭМ обман включает использование систем, которые генерируют излучение, указывающее на определенную организацию. Симулятивный ЭМ обман также включает использование источников излучения, указывающих на определенный вид деятельности военного подразделения, или о смене деятельности, примером может служить типичное для обороны размещение радиолокаторов кругового обзора в то время, когда готовится нападение.

Манипулятивный ЭМ обман

4-17. Манипулятивный ЭМ обман /введение противника в заблуждение при помощи ложных ЭМ сигналов (*Manipulative Electromagnetic Deception*) – использует связные или несвязные сигналы для передачи разведывательных признаков, вводящих противника в заблуждение. Например, для имитации готовящейся атаки в то время, как подразделение на самом деле готовится оставить позиции, подразделение должно передать ложные планы и заявку на выделение боеприпасов.

Подразделения применяют манипулятивный обман ЭМ для введения противника в заблуждение с тем, чтобы средства ЭМ атаки или ЭМ поддержки/обеспечения противника были направлены на ложные цели, в тоже время создавая меньше помех дружественным коммуникациям. Задачи манипулятивного обмана – устранить демаскирующие (обнаруживающие) признаки, или сообщить ложные признаки о намерениях дружественных подразделений.

Успех манипулятивного и симулятивного ЭМ обмана зависит от понимания того, как дружественные источники излучения воспринимаются противником.

Имитационный обман

4-18. При этом способе дезинформации имитируется работа излучающих устройств противника с намерением ввести противника в заблуждение. Если имитация распознается противником, то могут быть скомпрометированы усилия дружественной сигнальной разведки (*SIGINT*). Имитация работы передатчиков противника обычно требует санкции командования штаба вышестоящего эшелона.

4-19. Примером имитации является внедрение в коммуникационные сети противника при помощи их позывных

сигналов и процедур радиосвязи и отдавание вражеским командирам приказов о начале действий выгодных дружелюбным силам. Объектами воздействия при имитации как способе ЭМ атаки являются любой приемник систем связи противника, от криптографических систем до тактических радиосетей для обмена нешифрованными сообщениями.

Результатом успешного имитационного ЭМ обмана может стать переброска подразделения в неправильное место, отдача приказа о наведении артиллерийского оружия на ложную цель, откладывание планов наступательных действий. Цель имитационного обмана – предоставить противнику ложную информацию и повлиять на принятие решений. Для эффективного применения данного метода ЭМ атаки требуется оборудование, способное убедительно воспроизводить излучение оборудования противника.

ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ АТАКИ

4-20. В процессе подготовки ЭМ атаки офицер КЭМВ (*CEWO*) собирает и изучает информацию о цели, получаемую от датчиков ЭМ обеспечения и из ЭМ боевого порядка.

Информация включает местоположение объекта, его технические характеристики, используемые частоты. На основании данных о местоположении объекта, его технических характеристиках и используемых частотах, Офицер КЭМВ (*CEWO*) вычисляет мощность сигнала, необходимую для подавления целевого приемника. Формулы для расчета требуемой мощности передатчика помех даны в приложении В.

Офицер КЭМВ (*CEWO*) дает подчиненным подразделениям руководящие указания относительно ЭМ атаки.

Руководящие указания содержат информацию, которая позволяет подчиненному подразделению подготовиться к ЭМ атаке, в том числе:

- распознавание цели;
- местоположение цели;
- особые требования и процедуры, касающиеся координации действий;
- техника постановки помех;
- продолжительность помех;
- желаемый эффект;
- метод осуществления и предписанный формат оценки боевых повреждений.

ЗАЯВКИ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ АТАКУ

4.21 Стандартные операционные процедуры подразделения содержат предписания касательно составления, обработки и подачи заявок на наземную или воздушную ЭМ атаку.

Подразделения также проводят проверку заявок на тактический удар объединенных сил с воздуха (*JTAR*), заявок на ЭМ атаку, на непоражающие мероприятия ЭМВ и другие мероприятия, относящиеся к театру военных действий, и инкорпорируют их должным образом. За дополнительной информацией о заявках на тактический удар объединенных сил с воздуха (*JTAR*) обращайтесь к АТР 3-09.32. Формат заявки на ЭМ атаку приводится в приложении D.

4-22. Цель ЭМ атаки – полностью нарушить или ухудшить способность противника принимать ЭМ сигналы, излучаемые их собственными передатчиками, или обрабатывать сигналы от других источников излучения, например, дружественных источников излучения, с высокой точностью. Офицеры КЭМВ (*CEWO*) интегрируют ЭМ атаку в тактический план, взаимодействуя с координационным комитетом

по целеуказанию и рабочей группой *СЕМА*. Результатом работы комитета по целеуказанию является список целей, содержащий объекты для удара и время нанесения удара независимо от применяемого метода атаки.

При подготовке ЭМ атаки офицер КЭМВ (*СЕВО*) учитывает:

- намерение командира;
- правила применения сил и средств;
- местоположение и модель подавляемого приемника, и связанного с ним передатчика;
- характеристики подавляемого приемника и связанного с ним передатчика;
- вычисления, необходимые для нанесения удара по цели;
- риски, связанные с применением ЭМ атаки.

4-23. При планировании ЭМ атаки офицер КЭМВ (*СЕВО*) взаимодействует со штабом. Персонал штабной секции разведки *G-2* (дивизия) и *S-2* (бригада, батальон) предоставляет ЭМ боевой порядок для разработки целей. Офицер КЭМВ (*СЕВО*) поддерживает в актуальном состоянии ЭМ боевой порядок для будущих целеуказаний.

ЭМ боевой порядок содержит следующую информацию:

- воинское подразделение противника или организация, представляющая угрозу;
- используемые частоты;
- позывные сигналы;
- местоположение;
- мощность передатчиков;
- полоса пропускания;
- номенклатура оборудования;
- тип модуляции;
- возможности мультиплексирования;

- длительность импульсов;
- частота следования импульсов;
- тип антенны;
- высота антенны;
- ориентация антенны;
- коэффициент усиления антенны.

4-24. Офицер КЭМВ (*CEWO*) принимает решение о минимальной мощности необходимой для атаки на целевые приемники. Излишняя мощность облегчает противнику определение местоположения дружественных средств ЭМВ и организацию атаки на них. Расстояния между передающими и приемными устройствами противника и дружественными средствами ЭМ атаки являются критическими факторами для размещения средства ЭМ атаки.

4-25. Рельеф местности – фактор, который необходимо учитывать, так как средство ЭМ атаки и приемное устройство – объект атаки – должны находиться в пределах прямой видимости. Противник может использовать рельеф местности для маскировки передаваемых сигналов от обнаружения и атаки.

Кроме того, необходимо учитывать следующие условия местности:

- городские постройки;
- водоемы;
- состав почвы;
- плотность растительности.

ВЫБОР ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ СРЕДСТВ ЭМ АТАКИ

4-26. Выбор платформ для размещения средств ЭМ атаки – это важный элемент подготовки ЭМ атаки.

Факторы, которые необходимо учесть при выборе платформы:

- маскировочные характеристики;
- эффективная мощность;
- наличие физической защиты;
- располагаемое время для выполнения боевой задачи;
- разрешение на использование маршрута и требования к сопровождению при маневрах дружественных подразделений;
- координация дополнительной безопасности;
- координация использования воздушного пространства для средств ЭМВ воздушного базирования.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ АТАКИ

4-27. В распоряжении офицера КЭМВ (*CEWO*) имеется много способов проведения ЭМ атаки. ЭМ атака проводится с платформ воздушного или наземного базирования. Офицер КЭМВ (*CEWO*) проводит атаку и осуществляет наблюдение в ходе выполнения боевой задачи. Мобильные платформы могут быть самоходными и размещаемыми на автомобильных базовых шасси. Подразделения проводят ЭМ атаку с применением выбранного метода подавления. Эффективность подавления оценивается при помощи средств ЭМ поддержки и сигнальной разведки (*SIGINT*), результаты сообщаются офицеру КЭМВ (*CEWO*).

НЕПОСРЕДСТВЕННАЯ (БЛИЖНЯЯ) АВИАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА

4-28. Непосредственная авиационная поддержка (*close air support*) ЭМ атаки (НАП) осуществляется с применением различных воздушных платформ. Существует два типа заявок

на НАП – плановая и внеплановая. Офицер КЭМВ (*CEWO*) рассматривает приказ о боевых задачах авиации (*air tasking order, ATO*) и оценивает возможность обеспечить ЭМ атаку необходимыми ресурсами. Если имеется возможность НАП, офицер КЭМВ (*CEWO*) подает соответствующую заявку.

4-29. Оперативный центр авиационной поддержки отдает приказ о действиях авиации, который содержит подробную информацию о воздушном судне, экипажах, боевых задачах, вооружении и целях.

Планировщики подают заявки на плановую НАП для поддержки операции. Приказ о действиях авиации обычно покрывает 24 -часовой наряд. Центр управления и контроля военно-воздушных операций объединенных сил устанавливает время окончания приема плановых заявок на НАП для включения заявки в приказ о действиях авиации.

Заявки на непосредственную авиационную поддержку вызваны ситуациями, которые развиваются за пределами суточного горизонта планирования. Важно понимать, что имеющиеся в распоряжении силы и средства ВВС, необходимые для выполнения заявки на НАП, уже включены в опубликованный приказ о действиях авиации. Больше информации о НАП и Приказе о боевых задачах авиации можно получить из JP 3-09.3

ЭМ АТАКА ВОЗДУШНОГО БАЗИРОВАНИЯ

4-30. Постановка помех осуществляется с вертолетов, самолетов с фиксированным крылом, беспилотных авиационных комплексов. Хотя некоторые из этих систем входят в состав сухопутных войск, большая часть средств ЭМ атаки воздушного базирования относится к другим видам войск. Запрос на ЭМ атаку воздушного базирования часто требует координации с объединенными силами. Для эффективной ЭМ атаки воздушного базирования необходимы процедуры

интеграции и коммуникации между подразделением, которому оказывается поддержка и структурой, к которой приписано средство ЭМ атаки.

Коммуникация с общевойсковым передовым авиационным наводчиком.

4-31. Коммуникация между экипажем воздушного судна, офицером КЭМВ (*CEWO*) и общевойсковым передовым авиационным наводчиком (*joint terminal attack controller, JTAC*)⁹³ во все время выполнения боевого задания необходима для поддержания понимания ситуации и корректировки боевого задания, перенацеливания атакующего боевого средства. Рекомендуются активная коммуникация между офицером КЭМВ (*CEWO*) и экипажем воздушного судна, с борта которого осуществляется атака.

4-32. В условиях, когда коммуникация между офицером КЭМВ (*CEWO*) и экипажем судна или общевойсковым передовым авиационным наводчиком невозможна, воздушное судно НАП продолжает выполнение боевого задания согласно заявке на ЭМ атаку. Заявка на ЭМ атаку должна содержать указания о порядке действий в случае потери связи.

Отмена воздушной ЭМ атаки и изменение боевого задания

4-33. Изменения оперативной обстановки и боевых задач ЭМ атаки могут привести к необходимости пересмотра

⁹³ **Общевойсковой передовой авиационный наводчик (*joint terminal attack controller, JTAC*)** – квалифицированный (сертифицированный) военнослужащий, который направляет действия военного воздушного судна, участвующего в непосредственной авиационной поддержке и других наступательных воздушных операциях с передовой позиции. (Источник: JP 3-09.3). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

Управление терминальной атакой (*terminal attack control, TAC*) – полномочия контролировать маневр и давать разрешение атакующим самолетам на сброс боеприпасов. (Источник: JP 3-09.3). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

приоритетов при задействовании боевых средств. Воздушные платформы востребованы для иных целей, например для наблюдения, разведывательных миссий или связи. Офицер КЭМВ (*CEWO*) может потребовать резкого изменения боевой задачи, динамичного перенацеливания средств воздушной ЭМ атаки и обратиться с соответствующим запросом к общевойсковому передовому авиационному наводчику и в центр управления воздушными операциями объединенных сил.

Отмена воздушной ЭМ атаки в батальоне и бригаде

4-34. В некоторых случаях необходимо отменить воздушную ЭМ атаку. Офицер КЭМВ (*CEWO*) сообщает об отмене контактными лицам из организации, в ведении которой находится боевое средство ЭМ атаки, и из подразделения, обратившегося с заявкой на ЭМ атаку. Донесения об отменах способствуют наиболее эффективному использованию средств ЭМ атаки и их своевременному высвобождению для других боевых задач.

Заблаговременная отмена плановой миссии

4-35. Отмена воздушной ЭМ атаки более чем за шесть часов до планового полета считается штатной ситуацией. Заявитель должен указать причину отмены. Офицер КЭМВ (*CEWO*) немедленно передает информацию об отмене атаки для высвобождения средства ЭМ атаки воздушного базирования для выполнения других боевых задач.

Офицер КЭМВ (*CEWO*) также уведомляет об отмене офицера огневой поддержки (*fire support officer*)⁹⁴ и офицера

⁹⁴ **Офицер огневой поддержки (*fire support officer, FSO*)** – офицер полевой артиллерии от оперативного до тактического уровня, консультирует поддерживаемого командира или помогает старшему офицеру артиллерии подразделения/формирования по вопросам организации артиллерийских функций и артиллерийской поддержки (Источник: JP 3-09). **Словарь военной и сопутствующей**

связи с авиацией (*air liaison officer*)⁹⁵. Отмены, которые производятся в ходе операций, включают прямые голосовые сообщения в любой момент, когда возможна связь с лицом, готовым осуществить процесс отмены.

Поздняя отмена плановой миссии

4-36. Поздней отменой воздушной ЭМ атаки (отменой с коротким временем уведомления) считается отмена за менее, чем шесть часов до начала плановой миссии. Поздние отмены требуют немедленного действия, цель которого – избежать старта и напрасного задействования боевого средства. Офицер КЭМВ (*CEWO*), используя самые быстродействующие из доступных средства связи, информирует уполномоченное контактное лицо о необходимости отмены. Вслед за первоначальным уведомлением офицер КЭМВ (*CEWO*) в кратчайший возможный срок заполняет официальную заявку на отмену *JTAR* (*joint tactical airstrike request* – заявка на тактический удар с воздуха для поддержки наземных операций объединенных сил/общевойсковых наземных операций) и направляет ее соответствующему контактному лицу. Поскольку отмена может потребовать связи, осуществляемой в обход обычных командных инстанций, офицеры КЭМВ (*CEWO*) включают процедуру отмены в стандартные оперативные процедуры (*standard operating procedures, SOPs*) и боевые алгоритмы (*battle drills* – стандартные

терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

⁹⁵ Офицер связи с авиацией (*air liaison officer, ALO*) – старший офицер Группы управления тактической авиацией, прикрепленный к подразделению сухопутных войск, выступает в роли основного советника командира по вопросам поддержки с воздуха, специалист по боевым возможностям и ограничительным условиям воздушных операций, планирует и приводит в исполнение операции непосредственной воздушной поддержки по инициативе и под руководством командира сухопутного подразделения. (Источник: JP 3-09.3). Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

схемы/порядки коллективного взаимодействия /реагирования) данного подразделения.

Срочная отмена плановой боевой задачи

4-27. Для отмены боевых задач в пределах одного часа до начала планового старта офицеры КЭМВ (CEWO) используют процедуру *экстренной отмены*. Для распространения необходимой информации об отмене офицеры КЭМВ (CEWO) используют самые быстродействующие способы коммуникации, такие как ретранслируемый Интернет-чат или голосовые коммуникации. После передачи сообщения об экстренной отмене офицеры КЭМВ (CEWO) принимают меры для быстрой передачи информации подразделениям, с этой целью они безотлагательно связываются с контактным лицом, указанным в форме *JTAR*, и подают официальную заявку на отмену, используя установленный формат заявки на ЭМ атаку. Данная процедура должна быть включена в стандартные оперативные процедуры и боевые алгоритмы подразделения.

Динамическое изменение боевой задачи (перенацеливание)

4-38. Штаб предпринимает все усилия для организации немедленной ЭМ атаки в ответ на срочную заявку, включая предоставление имеющихся в наличии средств ЭМ атаки воздушного базирования.

Для удовлетворения заявок по первому требованию осуществляется динамическое перенацеливание воздушных средств ЭМ атаки.

4-39. Процесс перенацеливания воздушных платформ ЭМ атак изменяется в зависимости от изменяется в зависимости от систем командования и управления объединенным силами и сухопутными войсками, временной организации сил и средств для выполнения боевой задачи, диспозиции

сил и границ подразделения. Подразделение, запрашивающее перенацеливание, подает заявку представителю ЭМ поддержки, курирующему подразделение.

4-40. Если подразделение, запрашивающее перенацеливание, ранее подавало заявку *JTAR* на поддержку авиационной ЭМ атакой, офицер КЭМВ (*CEWO*) вносит изменения в существующую заявку, при этом изменение должно быть пронумеровано. Некоторые подразделения выделяют изменения красным цветом для облегчения их поиска/распознавания. Если подразделение-заявитель не подавало официальную заявку *JTAR*, офицер КЭМВ (*CEWO*) создает новую заявку *JTAR*. Офицер КЭМВ (*CEWO*) информирует подразделение, обратившееся с запросом, о статусе заявки. Подразделения, работающие эффективно, включают процедуры обновления статуса заявок *JTAR* в стандартные оперативные процедуры и боевые алгоритмы подразделения.

4-41. В силу динамичной природы срочной заявки нет возможности оценить количество времени необходимого для координации воздушной ЭМ атаки. Офицер КЭМВ (*CEWO*) либо общевойсковой передовой авиационный наводчик уведомляет соответствующего представителя по ЭМВ и центр операций авиационной поддержки, когда становится ясно, что продолжительность ЭМ атаки превысит первоначально ожидаемое время. Центр операций авиационной поддержки уведомляет воздушное средство ЭМ атаки и координирует удовлетворение потребностей в дополнительном топливе или принимает решение об поручении данного боевого задания другому воздушному средству ЭМ атаки. После чего центр операций авиационной поддержки информирует офицера КЭМВ (*CEWO*) и общевойскового передового воздушного наводчика, какую именно авиационную поддержку следует ожидать. Общевойсковой передовой воздушный наводчик или офицер КЭМВ (*CEWO*) связывается с центром операций авиационной поддержки для

высвобождения воздушных средств после завершения или отмены миссии.

МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОДАВЛЕНИЯ

4-42. Офицер КЭМВ (*CEWO*) определяет выбор метода ЭМ подавления (*jamming*). Цель ЭМ подавления – нарушение способности противника эффективно принимать или преобразовывать ЭМ сигналы – достигается путем подавления принимающего устройства противника при помощи более мощного излучения. Для успешного ЭМ подавления необходимо понимание доступных способов.

Электромагнитное подавление

4-43. *Электромагнитное подавление* – использование преднамеренного излучения, вторичного излучения или отражения ЭМ энергии для того, чтобы полностью предотвратить или ухудшить эффективное использование противником ЭМС путем ухудшения или нейтрализации боевых возможностей противника (JP – 3-85). Офицеры КЭМВ (*CEWO*) интегрируют методы ЭМ атаки, включая ЭМ подавление, в оперативные приказы и осуществляют технический контроль над деятельностью ЭМВ взводов, осуществляющих ЭМ подавление.

4-44. Первоначальные эффекты от ЭМ подавления делятся, если передатчик помех находится в пределах досягаемости от цели и излучает. Эффекты от постановки помех могут быть заметны по действиям противника во время ЭМ атаки или сразу после нее.

Методы ЭМ подавления включают:

- создание помех передатчиком, находящимся вне радиуса поражения ПВО («закордонные» помехи);

- постановка помех средствами сопровождения («эскаортные» помехи);
- постановка прицельных помех;
- постановка шумовых заградительных помех;
- постановка скользящих заградительных помех;
- ответные помехи.

Закордонные помехи

4-45. Помехи, создаваемые передатчиком, находящимся вне радиуса поражения ПВО (*standoff jamming*), полностью нарушают или снижают эффективность работы систем командования и управления/контроля и датчиков противника, зависящих от ЭМС. Помехи излучаются из стационарного, защищенного местоположения в районе действия дружественных войск.

Помехи, создаваемые за пределами зоны поражения объектового ПВО, обеспечивают максимальную защиту специалистов ЭМВ и разворачиваемых ими систем от действий противника. Как правило, требуют передающих антенн большого размера и мощности, позволяющих излучению проникать глубоко в зону расположения и боевых действий противника.

Для получения максимальных эффектов необходимы точные разведывательные данные о частотах и местоположении приемников противника. Такие помехи создают окна возможности для маневрирования сухопутных войск и объединенных сил.

Эскаортные помехи

4-46. Для постановки эскаортных помех (*escort jamming*) необходима платформа – носитель генератора помех, сопровождающая ударные силы. По своей природе эскаортные

помехи являются защитными, защищают ударные силы от радиоуправляемых систем вооружения противника.

Для успешной постановки эскортных помех необходимы точные разведывательные данные о частотах, используемых противником. Эскортные помехи, как правило, не требуют антенн такой мощности или размера, как закордонные помехи. Чтобы предотвратить визуальное распознавание (*visual identification*) боевых машин, используемых ударными силами, постановщики эскортных помех размещают на похожих средствах передвижения.

Прицельные помехи

4-47. Офицер КЭМВ (*CEWO*) может подавлять определенную частоту, используя прицельные (*spot jamming*) помехи. Это наименее интрузивная форма ЭМ атаки, так как не подавляются никакие частоты, отличные от частоты цели. Чтобы успешно спланировать и осуществить постановку прицельных помех офицеру КЭМВ (*CEWO*) необходимы данные о специфичных характеристиках системы противника.

Шумовые заградительные помехи

4-48. Некоторые средства ЭМ атаки могут подавлять несколько частот одновременно. Например, если противник применяет частотную манипуляцию (скачкообразное изменение, *frequency hopping*), используя две и более частот в различные моменты единой передачи, рассматривается возможность постановки шумовых заградительных (*barrage jamming*) или скользящих заградительных (*sweep jamming*) помех.

Шумовые заградительные помехи – одновременное подавление всех частот в пределах определенной части спектра. При таких помехах на каждую подавляемую частоту приходится меньше мощности, так как полная мощность

излучающего устройства распределяется (рассеивается) по всему целевому (подавляемому) диапазону.

При этом методе подавления, как правило, необходимо, чтобы постановщик помех находился ближе к подавляемым приемникам, чем в случае точечных (прицельных) или скользящих заградительных помех. На рис. 4-1 показаны точечные (прицельные) и шумовые заградительные помехи.

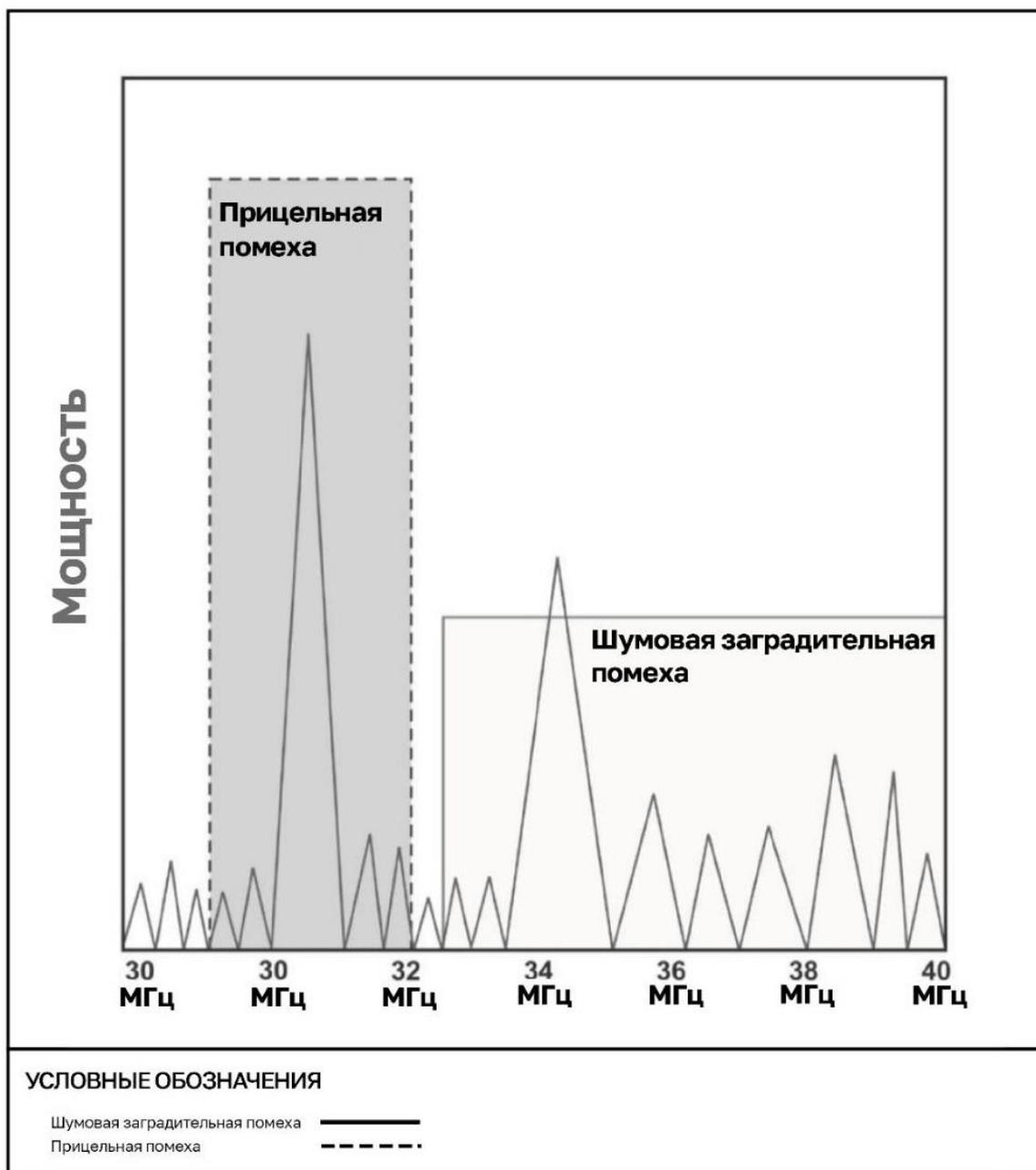


Рис. 4-1. Прицельная (по частоте) и шумовая заградительная (по частоте) помехи.

Скользящие заградительные помехи

4-49. Офицер КЭМВ (*CEWO*) применяет постановку скользящих заградительных помех (*sweep jamming*), когда в ЭМ боевом порядке указан частотный диапазон, но не указана конкретная частота, которая используется противником.

Скользящая заградительная помеха – это подавление выделенного диапазона частот путем последовательного перекрывания частот выбранного диапазона с заданной скоростью. Скользящая заградительная и прицельная помехи требуют большей мощности передающего устройства, чем шумовая заградительная помеха.

Ответные помехи

4-50. Ответные помехи (*follower jamming*) – это форма ЭМ атаки, при которой противодействие неприятельским приемникам оказывается автоматически, при обнаружении неприятельской передачи. Постановщик ответных помех остается пассивным и активизируется, когда подавляемый передатчик начинает излучать сигнал. Ответные помехи могут быть прицельными, шумовыми заградительными и скользящими заградительными.

Специалисты по ЭМВ конфигурируют (*configure*) генератор помех таким образом, чтобы атаковать определенную частоту или диапазон частот. Помощник начальника штаба по разведке *G-2* (дивизии) или *S-2* (бригады, батальона) составляет ЭМ боевой порядок и определяет частоты, используемые противником. Офицер КЭМВ (*CEWO*) обеспечивает конфигурацию оборудования, требуемую для подавления заданных частот. Ответные помехи также используются для подавления приемников со скачкообразной перестройкой частоты. Так как в данном случае излучение не является непрерывным, применение ответных помех позволяет

максимизировать ресурсы станции постановки помех при атаке цели, в то же время минимизируя способность противника обнаружить и определить местоположение станции постановки помех.

Электромагнитное вторжение

4-51. *Электромагнитное вторжение (electromagnetic intrusion)* – это преднамеренное внедрение ЭМ энергии в каналы передачи любым способом, с целью обмануть операторов или внести путаницу (JP 3-85). Офицер КЭМВ (*CEWO*) применяет ЭМ вторжение, если в ЭМ боевом порядке указан определенный тип излучателя.

По сравнению с такими техниками, как прицельные, шумовые заградительные, скользящие заградительные помехи, методы электромагнитного вторжения дискретны и учитывают индивидуальные характеристики подавляемых систем. Примером ЭМ вторжения могут служить радиопередачи, имитирующие коммуникации в системе управления воздушным движением, и отдавание ложных указаний пилоту.

ОБОРОНИТЕЛЬНАЯ ЭМ АТАКА

4-52. *Оборонительная ЭМ атака (defensive electromagnetic attack)* направлена на подрыв способности противника использовать радиоуправляемое оружие. Целью оборонительной ЭМ атаки является защита дружественного личного состава и оборудования. Этот вид ЭМ атаки проводится при помощи систем противодействия радиоуправляемым самодельным взрывным устройствам *CREW*.

4-53. Оборонительная ЭМ атака использует ЭМС для защиты личного состава, материально-технических объектов, боевых средств, оборудования. Примеры включают самозащиту и другие меры защиты, такие как применение одноразовых

средств (ИК ловушек, ложных целей со средствами создания активных помех), станций постановки помех, буксируемых ложных целей, ИК средств противодействия оружию направленной энергии и систем противодействия радиоуправляемым самодельным взрывным устройствам *CREW*.

4-54. Системы *CREW* являются средством защитной ЭМ атаки, подавляют вражеские радиочастоты, чтобы предотвратить прием самодельным радиоуправляемым взрывным устройством пускового сигнала, и таким образом предотвращают детонацию взрывного устройства. Подразделения программируют системы *CREW*, загружая наборы данных, относящихся к конкретной угрозе, полученных из разных разведывательных источников, включая техническую эксплуатацию захваченных радиоуправляемых самодельных взрывных устройств. Загружаемый набор данных конфигурирует диапазон рабочих частот, скорость изменения и другие параметры системы *CREW*. Для противодействия радиоуправляемым самодельным взрывным устройствам сухопутные войска используют *стационарные (fixed)*, *переносные (dismounted)* и *установленные на транспортные средства (mounted)* системы *CREW*.

МЕТОДЫ ЭМ АТАКИ В КРУПНОМАСШТАБНЫХ БОЕВЫХ ОПЕРАЦИЯХ.

4-55. Противник с равными или превосходящими возможностями (*peer threat*) использует ЭМС для командования и управления, сбора данных датчиками и целеуказания, и для ведения ЭМВ. Подразделениям необходимы средства ЭМ атаки в ходе крупномасштабных боевых операций для противодействия связным и несвязным излучателям противника.

4-56. При подавлении каналов связи противника подбором средств ЭМВ, соответствующих цели, занимается офицер КЭМВ (*CEWO*). При ЭМ атаке не ставится цель подавить каждую возможную коммуникацию противника. На рис. 4-2

показан пример ЭМ атаки, нарушающей канал связи между командным пунктом и танковой ротой противника. Малое расстояние между вражескими танками в боевом порядке роты и мощность их радиопередатчиков позволяет поддерживать непрерывную связь. Передачи сигналов из командного пункта противника в роту осуществляются на бóльшую дальность и характеризуются более слабой мощностью сигнала в принимающей антенне, таким образом коммуникации уязвимы к помехам. В ситуации, показанной на рисунке, рота может поддерживать эффективную коммуникацию внутри боевого порядка, но не с командным пунктом.

4-57. Противник использует множество датчиков и несвязных излучателей, таких как радары (РЛС), для обнаружения и определения местоположения дружественных сил в ходе крупномасштабных боевых операций. Офицер КЭМВ (CEWO) использует мероприятия ЭМВ, такие как ЭМ обман, чтобы лишить противника возможности атаковать дружественные силы. Офицер КЭМВ (CEWO) также подрывает работу сигнальной разведки и датчиков ЭМ поддержки/обеспечения, чтобы предотвратить обнаружение, местоположение дружественных передающих устройств и их эксплуатацию противником (*exploitation*).

4-58. Широко-распространенное ошибочное представление об ЭМ атаке заключается в том, что средства ЭМ подавления действуют на каждый источник излучения на поле боя. Эффективность ЭМ подавления ограничивается, в том числе, типом и мощностью антенны. Специалистам ЭМВ необходимо знание характеристик каналов связи (*links*) между узловыми пунктами связи (*nodes*), таких как используемые частоты, мощности передаваемых сигналов, тип модуляции, реальная пропускная способность /полоса пропускания (*available bandwidth*). Эти характеристики, привязанные к узловому пункту связи, включаются в ЭМ боевой порядок. Помощник начальника штаба по разведке G-2 (дивизия и

более крупное формирование) или офицер разведки штаба батальона, бригады S-2 предоставляет боевой порядок (сил и средств ЭМВ) планировщикам мероприятий ЭМВ для поддержки целеуказания. Используя боевой порядок, планировщики оценивают, какие цели подвергнуть ЭМ атаке в определенное время в определенном месте, чтобы оказать поддержку намерениям и плану маневра командира (*scheme of maneuver*). Затем планировщики определяют, как поразить цели, исходя из характеристик системы противника и возможностей средств ЭМ атаки, имеющих в распоряжении дружественных сил.

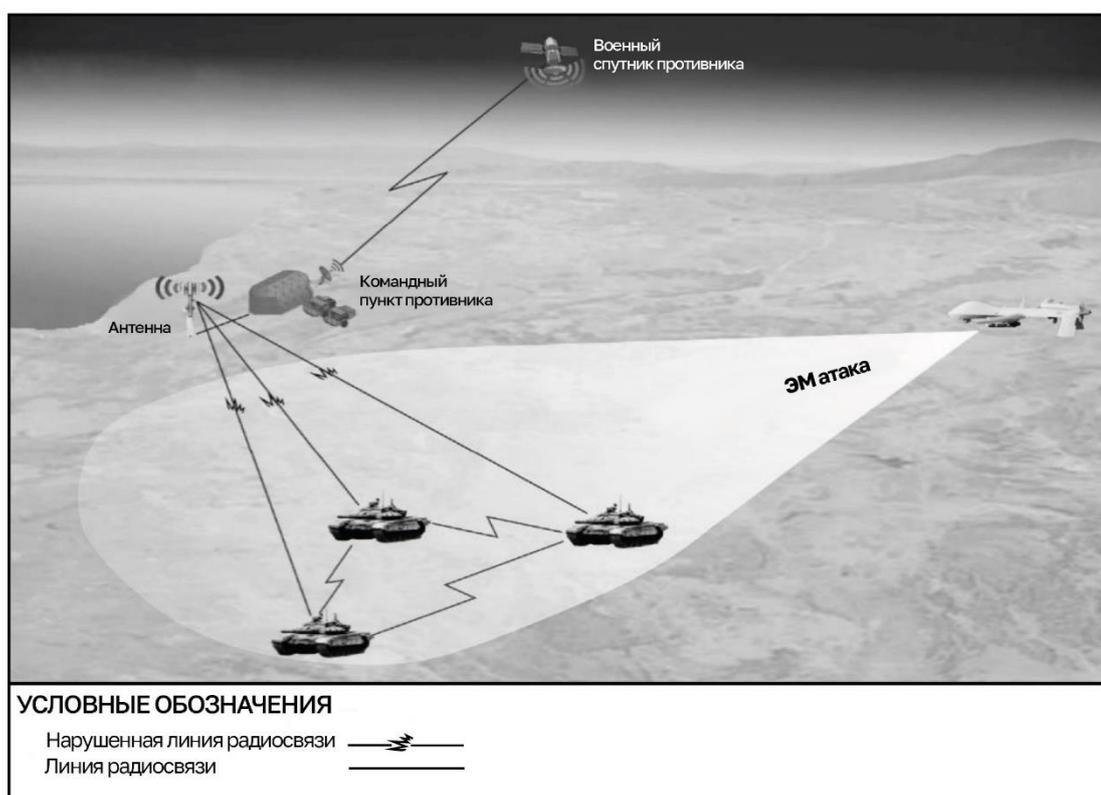


Рис. 4-2. ЭМ подавление с целью нарушить связь между командным пунктом и танковой ротой.

ЭМ АТАКА В ПРОЦЕССЕ ЦЕЛЕУКАЗАНИЯ

4-59. На современном поле боя находится больше целей, чем имеющиеся в распоряжении ресурсы позволяют захватить и атаковать. Командир определяет, какие цели наиболее важны для противника и решает, какие цели захватить и атаковать. По мере развития операции, штабной персонал оценивает результаты.

4-60. Процесс целеуказания позволяет эффективно подобрать боевые средства дружественных сил для атаки на соответствующие цели. Намерение командира играет критическую роль в процессе целеуказания. Рабочая группа по целеуказанию старается понять намерение командира и применить методы, позволяющие достичь желаемых эффектов при атаке на цели. Для получения поражающих эффектов желательных для эффективной поддержки армейских операций, офицер КЭМВ (*CEWO*) интегрирует ЭМ атаку в процесс целеуказания. Офицер КЭМВ (*CEWO*) последовательно выполняет следующие функции: решить, обнаружить, исполнить, оценить.

РЕШИТЬ

4-61. Процесс выбора цели для атаки начинается с определения общего фокуса внимания и расстановки приоритетов для целеуказания и сбора информации (функция «решить»). Для выполнения данной функции используется информация о противнике (включая информацию о тактике, методах и процедурах), получаемая от секции *CEMA* и секций разведки *G-2* или *S-2*.

4-62. Офицер КЭМВ (*CEWO*) планирует интеграцию мероприятий ЭМВ в стандартные продукты целеуказания, которые являются результатом работы ячейки огневой поддержки (*fires cell*).

Итогом планирования являются следующие продукты:

- список высокоприоритетных целей/целей с высокой отдачей (*high-payoff target list*);
- стандарты выбора цели (*target selection standards, TSS*)
- руководящие указания относительно атаки /матрица параметров атаки (*attack guidance matrix*). (форма утверждается/ санкционируется командиром, содержит список целей, информацию о том, каким образом, когда будут атакованы цели, желаемый эффект);
- журнал регистрации/таблица учета данных о целях (*target list worksheet*);
- Приложение С, Дополнение 12 к оперативному приказу.

ОБНАРУЖИТЬ

4-63. Рабочая группа по целеуказанию идентифицирует *высокоприоритетные цели (high-payoff targets)*. Помощник начальника штаба по операциям G-3 (дивизия и более крупное соединение) или S-3 (батальона, бригада) ставит задачи по обнаружению целей имеющимся средствам. Специалисты, управляющие сбором данных (управляющие средствами системы сбора данных) назначают определенные средства для работы с соответствующими целями на основании плана сбора данных. Для обнаружения критически важных целей офицер КЭМВ (*CEWO*) координирует усилия со специалистом по управлению сбором данных (*collection manager*), для синхронизации средств ЭМ поддержки и средств сигнальной разведки (*SIGINT*). Средства ЭМ поддержки и сигнальной разведки (*SIGINT*) осуществляют сбор данных о местоположении передающих и приемных устройств, мощности сигнала передающих устройств,

частотах, используемых подавляемыми приемниками, на основании которых принимается решение о применении по цели оружия смертельного действия (летального) или оружия несмертельного действия (нелетального).

ОСУЩЕСТВИТЬ

4-64. После того как средства дружественных сил идентифицируют/распознают, установят местоположение и отследят *высокоприоритетные цели/цели с высокой отдачей (high-payoff targets)*, осуществляется следующий шаг в процессе целеуказания – нанесение удара по целям. Удар наносится средством ЭМ атаки, возможно применение средств ЭМ поддержки или сигнальной разведки (*SIGINT*), с целью удостовериться в эффективности ЭМ атаки. Средства ЭМ поддержки и сигнальной разведки (*SIGINT*) также служат для корректировки огня, когда командир наводит летальное оружие на передающие устройства противника. Критическим фактором успешной атаки является тесная координация усилий между специалистами, ведущими ЭМ атаку, и сигнальной разведкой (*SIGINT*). Эта координация помогает офицеру КЭМВ (*CEWO*) избежать непреднамеренных помех проводимой сигнальной разведке (*SIGINT*). Офицер КЭМВ (*CEWO*) непрерывно координирует свои действия с офицерами КЭМВ (*CEWO*) соседних подразделений с целью уменьшить нежелательное, незапланированное воздействие на дружественные подразделения.

ОЦЕНИТЬ РЕЗУЛЬТАТЫ

4-65. Рабочая группа по целеуказанию синхронизирует мероприятия ЭМВ с другими эффектами. Офицер КЭМВ (*CEWO*) координирует и синхронизирует работу ЭМ боевых средств наземного и воздушного базирования объединенных и многонациональных сил. *CEWO* также управляет штатными/табельными средствами в пределах главного

командного пункта. Рис. 4-3 иллюстрирует место ЭМВ в процессе целеуказания.



Рис. 4-3. Роль ЭМВ в процессе целеуказания

Глава 5

МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЗАЩИТЫ

Самая большая угроза коммуникациям в системе командования и управления на тактическом уровне создается при использовании противником средств ЭМВ для геолокации и нанесения удара по дружественным средствам и системам связи. Данная глава посвящена электромагнитной защите и некоторым приемам преодоления влияния непреднамеренных и преднамеренных электромагнитных помех. Для успешной ЭМ защиты необходимо планирование и осуществление мероприятий ЭМ защиты всеми членами воинского подразделения.

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЗАЩИТЫ

5-1. ЭМ защита находится в зоне ответственности командования. Командиры должны обеспечить условия, чтобы все солдаты во вверенных им подразделениях были обучены практическому применению методов ЭМ защиты. Командиры поручают штабам минимизировать уязвимости к ЭМ воздействиям. С этой целью штаб постоянно осуществляет оценку эффективности применяемых методов ЭМ защиты.

Обязанности командиров в области ЭМ защиты включают:

- Командир обязан читать опросы и отчеты по прошедшему бою, касающиеся предпринятых противником попыток подавления или обмана, и оценивать эффективность мероприятий по ЭМ защите.
- Командир обязан следить за тем, чтобы штаб своевременно предоставлял отчеты и проводил анализ ЭМ помех⁹⁶, обмана или подавления.

⁹⁶ **Электромагнитные помехи (electromagnetic interference, EMI)** – любое ЭМ возмущение, индуцированное намеренно или ненамеренно, которое прерывает, препятствует или любым другим образом

- Командир обязан осуществлять собственный анализ последствий воздействий противника на дружественные системы коммуникации.
- Командир обязан обеспечить применение подразделением надлежащих мер ЭМ защиты, таких как:
 1. Изменение сетевых позывных (*call signs*) и частот в соответствии с действующими инструкциями об использовании опознавательных сигналов.
 2. Использование только санкционированных устройств обеспечения безопасной связи.
 3. Загрузка и применение предписанных ключей шифрования.
 4. Применение утвержденных процедур аутентификации
 5. Осуществление контроля излучения (*emission control, EMCON*)⁹⁷.

5-2. Противники инвестируют значительные ресурсы в развитие станций помех средствам связи, генераторов помех аппаратуре координатно-временного и навигационного обеспечения, а также наступательных киберсредств⁹⁸, с целью затруднить использование ЭМС дружественными

ухудшает или ограничивает эффективную работу зависящих от ЭМС систем и электронного/электрического оборудования. (Источник: JP 3-13.1) **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021** (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

⁹⁷ **Контроль излучений (emission control, EMCON)** – избирательное и контролируемое использование ЭМ, акустических и других излучателей с целью оптимизации систем/средств командования и управления/контроля и одновременной минимизации – в целях обеспечения безопасности собственных сил, средств и операций – а) обнаружения неприятельскими средствами наблюдения и обнаружения, б) взаимных помех, создаваемых дружественными системами и /или с) неприятельских помех, которые могут помешать реализации плана военного обмана. (Источник: JP 3-85). **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США Ноябрь 2021** (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

⁹⁸ **Киберсредство, кибервозможность, возможность в киберпространстве (cyberspace capability)** – устройство или компьютерная программа, включая любое сочетание программного обеспечения, встроенного или аппаратного обеспечения, предназначенные для создания эффекта в киберпространстве или через него. (Источник: JP 3-12). **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021** (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).

силами. Разработка системы мер ЭМ защиты позволяет смягчить последствия действий противника, направленных на снижение живучести дружественных сил и средств.

5-3. ЭМ защита включает такие методы, как: ограничение передачи и использование естественных или искусственных объектов, чтобы предотвратить (перекрыть) распространение ЭМ излучения в нежелательных направлениях.

ЭМ защита жизненно необходима для пресечения попыток противника изучить логику действий и намерения дружественных сил и средств в ЭМС.

5-4. Офицер КЭМВ (*CEWO*) планирует ЭМ защиту, исходя из характеристик дружественных средств связи, приоритетности их ЭМ защиты. Кроме того, офицер КЭМВ (*CEWO*) изучает возможности сигнальной разведки (*SIGINT*) и ЭМВ, которыми располагает противник, и характер их использования против дружественных систем.

Помощник начальника штаба по связи *G-6* (дивизии и более крупного формирования) или офицер связи штаба бригады, батальона *S-6* – главные эксперты по характеристикам дружественных связных ресурсов. Помощник начальника штаба по разведке *G-2* (дивизии и более крупного формирования) и офицер разведки штаба бригады, батальона *S-2* определяют ЭМ боевой порядок. Итоговый план ЭМ защиты подразделения должен обеспечивать баланс между необходимостью поддерживать связь и вести боевые действия с уровнем необходимой защиты, определяемом на основании оценки существующих угроз.

ОБЯЗАННОСТИ ШТАБНОГО ПЕРСОНАЛА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭМ ЗАЩИТЫ

5-5. Штабной персонал продумывает и осуществляет план ЭМ защиты.

Обязанности штабного персонала:

- Планирование, координация, поддержка проведения мероприятий ЭМ защиты (рабочая группа *CEMA*).
- Консультирование командира относительно возможностей противника, зависящих от ЭМС (*G-2* или *S-2*).
- Надзор и контроль секции КЭММ (*CEMA*), в том числе в отношении сценариев ЭМ защиты, отрабатываемых в командно-штабных и полевых учениях, и оценка применения методов ЭМ защиты (*G-3* или *S-3*).
- Работа с офицером КЭМВ (*CEWO*) над разработкой и проведением курса практической подготовки личного состава подразделения по ЭМ защите.
- Обеспечение наличия основных, альтернативных, резервных и экстренных средств связи для обеспечения командования и управления/контроля (*G-6* or *S-6*).
- Обеспечение личного состава материалами по безопасности связи (*G-6* or *S-6*).
- Распределение частот, предотвращение конфликтов в ЭМС и составление инструкций по использованию средств связи (менеджер спектра штабной секции связи *G-6* или *S-6*).
- Проверка и обновление объединенного списка частот с ограниченным применением (*JRFL*) (менеджер спектра штабной секции связи *G-6* или *S-6*).

=====

Примечание.

План обеспечения связи *PACE* (основной, альтернативный, резервный, экстренный) дополняет план ЭМ защиты, поскольку предусматривает дублирующие/ дополнительные

средства связи и определяет порядок, в соответствии с которым элемент будет поочередно прибегать к доступным каналам связи до тех пор, пока контакт с требуемым получателем не будет установлен.

=====

К превентивным методам ЭМ защиты относятся все меры, принимаемые с целью предотвратить обнаружение дружественных сил и средств противником и избежать ЭМ атаки. ЭМ защита направлена на снижение эффективности мероприятий противника по сбору информации и разведывательных данных. ЭМ связное оборудование имеет встроенные функции для смягчения последствий ЭМ атаки, мероприятий ЭМ поддержки и действий сигнальной разведки (*SIGINT*). Планы ЭМ защиты включают использование встроенных функций и пользовательских тактик, методов и процедур противодействия действиям противника.

5-7. Для защиты дружественных боевых возможностей подразделения должны:

- регулярно информировать личный состав о средствах ЭМВ, которыми обладает противник;
- обеспечивать сохранность средств, зависящих от ЭМС, в ходе учений, тренировок и отработки предварительного развертывания;
- координировать использование ЭМС и предотвращать конфликты;
- проводить регулярные тренировки по ЭМ защите на месте дислокации подразделения;
- предпринимать надлежащие действия для минимизации уязвимостей дружественных приемников к подавлению противником, таких как ослабленная мощность, краткость передач, направленные антенны.

СООБРАЖЕНИЯ ЭМ ЗАЩИТЫ

5-8. ЭМ защита эффективна при условии, если каждый член подразделения осознает важность ЭМ защиты и может уверенно распознать ситуации, в которых могут и должны быть применены меры ЭМ защиты. Четкое понимание боевой задачи значительно облегчает выработку плана ЭМ защиты, поддерживающего цели боевой задачи. ЭМ защита включает использование технических возможностей системы (таких как скачкообразная перестройка частоты), экранирование электроники, управление использованием ЭМС и процедуры контроля излучений.

При разработке плана эффективной ЭМ защиты офицер КЭМВ (*CEWO*) и рабочая группа *CEMA* должны принять во внимание:

- анализ и оценку уязвимостей дружественных средств связи;
- методы мониторинга ЭМ защиты и процедуры обратной связи;
- влияние мер ЭМ защиты на дружественные возможности.

Анализ и оценка уязвимостей

5-9. Планы эффективной ЭМ защиты формируются на основе анализа и оценки уязвимостей.

Персонал по ЭМВ использует средства ЭМ поддержки для выявления электромагнитной сигнатуры подразделения.

Результаты анализа ЭМ излучений подразделения помогают командиру и штабу получить четкое представление о демаскирующих спектральных признаках и понять, какую именно информацию противник может извлечь из ЭМ сигнатуры подразделения.

По результатам анализа ЭМ излучений командир и штаб определяют соответствующие меры по минимизации ЭМ сигнатур. Помощник начальника штаба по связи G-6 (дивизии и более крупного формирования) или офицер связи штаба бригады, батальона S-6 являются основными профессиональным экспертами по характеристикам дружественных систем связи, а G-2 или S-2 предоставляют информацию об ЭМ боевом порядке и системах вооружения противника.

5-10. Агентство национальной безопасности осуществляет постоянный контроль защищенности систем связи и предоставляет подразделениям критические замечания относительно уровня безопасности связи. Программы Агентства направлены на защиту телекоммуникационных систем с проводной и ЭМ связью. Эти программы могут поддерживать процедуры командования по обеспечению безопасности связи и восполнять их недостатки.

5-11. Красная команда располагает возможностями независимого анализа альтернативных планов защиты и операций по защите коммуникационных и информационных систем в контексте определенной оперативной среды и с точки зрения противника.

Красная команда помогает выявить дружественные и неприятельские уязвимости и возможности, помогает определить области для оценки, а также осуществляет критический обзор и анализ планов защиты, целью которых является выявление потенциальных слабых мест и уязвимостей запланированной системы защиты.

Красная команда совместно с офицером КЭМВ (*CEWO*) и специалистами штабной секции разведки G-2 или S-2 углубляет понимание оперативной обстановки и определяет, какие разведывательные данные может добыть противник.

Снижение демаскирующих ЭМ признаков

5-12. Вооружившись полной информацией о дружественных ЭМ сигнатурах и возможностях противника, командир и штаб определяют комплексные меры защиты от ЭМ излучения, методы ЭМ маскировки, процедуры управления использованием ресурсов ЭМС и процедуры контроля ЭМ излучений с целью свести к минимуму ЭМ заметность подразделения.

5-13. В ходе планирования, подготовки, выполнения и оценки мер ЭМ защиты офицер КЭМВ (*CEWO*) проверяет методы и процедуры ЭМ защиты подразделения для выявления слабых мест и разрабатывает планы улучшения ЭМ защиты.

Командование должно периодически проводить оценку и анализ уязвимостей для проверки эффективности методов снижения ЭМ заметности.

Подразделения должны неопустительно практиковать процедуры ЭМ защиты во время всех тренировок, учений и развертываний.

Влияние ЭМ защиты на дружественные возможности

5-14. Офицер КЭМВ (*CEWO*) и помощник начальника штаба по связи *G-6* (дивизии) или офицер связи штаба бригады, батальона *S-6* предоставляют командиру оценку риска в ходе процесса принятия военных решений (*MDMP*). Командир принимает решение о приемлемом уровне риска.

При планировании ЭМ защиты офицер КЭМВ (*CEWO*) и *G-6* или *S-6* продумывают:

- управление использованием ЭМС;
- повышение стойкости к ЭМ излучению (*EM hardening*);

- ЭМ маскировку;
- контроль ЭМ излучений;
- ЭМ совместимость;
- маскировку при помощи рельефа;
- резервные режимы применения в условиях военного времени⁹⁹.

ОПЕРАЦИИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЭМС

5-15. *Операции по управлению спектром (spectrum management operations)* – система взаимосвязанных функций: управления спектром, назначения/присвоения частот (*frequency assignment*), координации с принимающей страной и соблюдения регламента использования ЭМС принимающей страны, – которые обеспечивают планирование, управление и проведение мероприятий в *ЭМ операционной среде (electromagnetic operational environment)* на всех этапах военных операций (FM 6-02). Управление спектром влияет на способность подразделения проводить мероприятия ЭМ защиты. Менеджер спектра секции связи G-6 (дивизии и более крупного формирования) или S-6 (батальона, бригады) составляет и ведет список частот, используемых дружественными силами и координирует список с помощником начальника штаба по разведке G-2 (дивизии или более крупного формирования) или офицер разведки штаба бригады, батальона S-2, которые ведут список частот используемых противником.

⁹⁹ **Резервные режимы применения в условиях военного времени (wartime reserve modes, WARMs)**– резервные режимы применения (РЭ средств) в условиях военного времени – характеристики и инструкции по применению сенсоров/датчиков/информационно-разведывательных устройств, средств связи, средств навигации, средств распознавания угроз, боевых средств и систем противодействия, которые способствуют эффективности военных действий, если они неизвестны командованию противника, или неверно поняты, но которые могут эксплуатироваться или быть нейтрализованы противником, если будут известны заранее. (Источник: JP 3-85). **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США, ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms, November 2021).**

Знание назначения ресурсов ЭМС и их характеристик позволяет менеджеру спектра оказывать помощь офицеру КЭМВ (*CEWO*) при подготовке части операции или боевой задачи (миссии), связанной с ЭМ защитой.

5-16. Управление спектром также требует знания типов и количества дружественных излучателей в районе операций. Использование частот, которые уже используются другими дружественными силами в том же районе, может вызвать непреднамеренные помехи или полностью заглушить дружественные частоты.

5-17. Подразделения выбирают оптимальную частоту для связи в зависимости от требований миссии. Например, для наземной дальней связи (передача сообщений на тысячи миль) желательно использование высоких частот (*HF*). Очень высокие частоты (*VHF*), в отличие от высоких частот (*HF*), обычно неэффективны при передаче сообщений на расстояния, превышающие 30 километров. Менеджер спектра анализирует радиочастотные характеристики, используя программное обеспечение для моделирования, рассчитывающее преднамеренное и непреднамеренное воздействие передатчика на приемник, а также расстояние, которое проходит радиоволна. В базу данных включены частоты, используемые для командования и управления войсками и для ЭМ атаки.

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ К ЭМ ИЗЛУЧЕНИЮ

5-18. *Повышение устойчивости к ЭМ излучению (electromagnetic hardening)* – комплексная защита от негативного воздействия ЭМ излучения – это действия, предпринимаемые для защиты персонала, объектов и/или оборудования путем запираания /гашения (*blanking*), фильтрации (*filtering*), ослабления (*attenuating*), заземления (*grounding*), соединения (*bonding*) и/или экранирования (*shielding*) от нежелательных эффектов электромагнитной

энергии (JP 3-85). Офицер КЭМВ (*CEWO*) и G-6 или S-6 совместно разрабатывают стандартные операционные процедуры и инспектируют оборудование подразделения на наличие правильного заземления коммуникационных узлов, исправность кабельной оболочки и соответствующего требованиям кабельного соединения. Эти действия защищают дружественные связные и несвязные ресурсы от обнаружения противником, летальных и нелетальных атак и эксплуатации.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ МАСКИРОВКА

5-19. *Электромагнитная маскировка (electromagnetic masking)* – это контролируемое излучение ЭМ энергии на дружественных частотах для защиты излучения дружественных систем связи и электронных систем от вражеских мероприятий ЭМ поддержки и сигнальной разведки (*SIGINT*) без существенного ухудшения работы дружественных систем (JP 3-85). ЭМ маскировка скрывает, искажает или манипулирует дружественными ЭМ излучениями с целью исключить возможность получения противником важной информации или навязать ложные представления вражеским командирам. ЭМ маскировка является существенно важной составляющей военной дезинформации, обеспечения безопасности операций и безопасности связи.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

5-20. *Электромагнитная совместимость (electromagnetic compatibility)* – это способность систем, оборудования и устройств, использующих ЭМС, функционировать в предназначенных для них условиях, не вызывая и не испытывая неприемлемое или непреднамеренное ухудшение качества работы, вызванное ЭМ излучением или ответом на него (*response*) (JP 3-85). Прежде чем подразделения приобретут ЭМВ оборудование, необходимо провести проверку на ЭМ

совместимость, чтобы выявить потенциальные проблемы и обеспечить максимально эффективное использование оборудования.

КОНТРОЛЬ ИЗЛУЧЕНИЙ

5-21. *Контроль излучений (emission control, EMCON)* – это избирательное и контролируемое использование электромагнитных, акустических или других излучателей для оптимизации средств командования и управления и одновременной минимизации в целях обеспечения безопасности операций:

- a) вероятности обнаружения датчиками противника;
- b) взаимных помех между дружественными системами;
и/или
- c) вражеских помех, способных помешать реализации плана военной дезинформации (JP 3-85).

Контроль излучений предотвращает обнаружение противником и нападение на расположение дружественных сил с помощью средств ЭМВ. Для наиболее эффективного контроля излучений важно знать уровни контроля излучений и соответствующие условия использования излучающих устройств. В зависимости от тактической ситуации или оперативной обстановки командир может объявить соответствующий уровень контроля излучений (*EMCON*). Во время операций командиры должны рассматривать *EMCON 3* (оранжевый уровень контроля излучений) в качестве исходного.

На рис. 5-1 показаны пять уровней контроля излучений и общие описательные критерии, характеризующие каждый уровень.

Рис. 5-1. Уровни контроля излучений

Уровень контроля излучений	Описание
EMCON 5 зеленый уровень	Очевидная враждебная деятельность против операций дружественного излучателя отсутствует. Осуществляется мониторинг работы всех систем, зависящих от спектра, используются системы с шифрованием паролей в качестве уровня защиты.
EMCON 4 желтый уровень	Повышенный риск атаки после обнаружения. Обязателен усиленный мониторинг всей деятельности в ЭМС, и все конечные пользователи должны убедиться, что их системы защищены, зашифрованы, что уровни мощности передач контролируются и передачи ограничены. Использование ЭМС может быть ограничено для определенных излучателей, крайне желательно провести отработку ситуаций, требующих повышенного уровня контроля излучений.
EMCON 3 оранжевый уровень	Обнаружен риск. Необходимо принять меры ЭМ противодействия (шифрование, скачкообразная перестройка частоты, направленные антенны) для важных систем, офицер КЭМВ (<i>CEWO</i>) должен усилить бдительность. Все незашифрованные системы должны быть отключены.
EMCON 2 красный уровень	Произведена атака, но система контроля излучений не находится в состоянии максимальной бдительности/боевой готовности. Второстепенные излучатели могут быть отключены от сети, могут использоваться альтернативные средства связи и внесены изменения в стандартные конфигурации контроля излучений более низкого уровня (например, изменены уровни мощности и типы антенн).
EMCON 1 черный уровень	Производятся ЭМ атаки. Применяются самые строгие методы ЭМ защиты. Все скомпрометированные системы изолированы от остальной сети.

5-22. Матрица/таблица излучателей *EMCON* устанавливает условия эксплуатации излучателей на каждом уровне *EMCON* и используется в сочетании с основным, альтернативным, резервным или экстренным планом связи (*PACE*). Каждый излучатель подразделения должен быть включен в данную матрицу и требования к применению при соответствующих условиях описаны. Командир, при помощи и на основании информации, полученной от *CEWO* и *G-6* или *S-6*, решает, какие ограничения наложить на каждую зависящую от спектра систему на каждом уровне *EMCON*.

Рисунок 5-2 показывает, уровни контроля излучений *EMCON* для радиостанции SINGGRS-ASIP (усовершенствованная станция одноканальной сети наземной и бортовой радиосвязи).

Рис. 5-2. Излучатель и условия использования системы при разных уровнях контроля излучений.

Излучатель	Требования безопасности при разных уровнях контроля излучений (<i>EMCON</i>)				
	<i>EMCON 5</i> Зеленый уровень	<i>EMCON 4</i> Желтый уровень	<i>EMCON 3</i> Оранжевый уровень	<i>EMCON 2</i> Красный уровень	<i>EMCON 1</i> Черный уровень
SINGGARS-ASIP	Система используется как предусмотрено в техническом руководстве Армии США	Необходимо шифрование системы	Обязательно шифрование и использование в режиме <i>FH</i> – доступа со скачкообразной перестройкой частоты	Обязательно шифрование и использование в режиме <i>FH</i> – доступа со скачкообразной перестройкой частоты. Мощность передачи не может превышать 10 Вт, при наличии необходимо использовать направленные антенны	Запрет на использование системы
<p><i>EMCON</i> emission control – контроль излучений <i>FH</i> frequency hop – скачкообразное изменение/перестройка частоты SINGGARS-ASIP (single channel ground and airborne radio system-advanced system improvement program) – одноканальная система наземной и бортовой радиосвязи – передовая программа модернизации системы – усовершенствованная одноканальная станция наземной и бортовой радиосвязи</p>					

Методы контроля излучений

5-23. Базовая защита от средств ЭМВ противника – это соблюдение радиодисциплины. Установленная практика включает такие приемы, как использование минимальной

мощности передачи, маскировка антенны и минимизация передач.

Минимальная мощность передачи

5-24. Использование *минимальной мощности передачи* (*minimum transmit power*) предотвращает распространение сигналов за пределы предполагаемой принимающей радиостанции и тем самым ограничивает способность угрозы обнаруживать и производить засечку позиций дружественных сил. Некоторые передатчики имеют регулируемые настройки мощности передачи. Определение минимальной эффективной мощности передачи начинается с установки *минимальной допустимой мощности* (*minimum transmission power*) и постепенного увеличения выходной мощности до значений, при которых предполагаемый получатель сможет подтвердить (*validate*) успешный прием передаваемого сигнала.

Маскировка антенны

5-25. *Маскировка антенны* (*antenna masking*) позволяет изменить такие характеристики антенны, как мощность (*power*), направленность (*direction*) и чувствительность (*sensitivity*), и осуществляется с помощью экранирования и использования антирадарной камуфляжной сети. Дополнительную информацию о маскировке камуфляжной сетью ищите в параграфе 5-31.

Минимизация количества и длительности передач

5-26. Для минимизации количества и длительности передач следует:

- убедиться в абсолютной необходимости всех передач;

- прежде чем передавать сообщения, предварительно спланировать их;
- осуществить быструю и точную передачу;
- использовать оборудование, способное передавать пакеты данных, и альтернативные средства связи.

Таблица 5-1 содержит подробную информацию о методах минимизации количества и длительности передач.

Метод	Описание
Убедитесь, что все передачи абсолютно необходимы.	Анализ тактических коммуникаций США показывает, что большинство сообщений, используемых в учебных упражнениях, носит разъяснительный, а не директивный характер. Подразделения используют тактическую радиосвязь для быстрой передачи приказов и особо важной информации. Успех операции коренится в боевой подготовке, грамотном планировании, изобретательности, слаженной командной работе, а также в установленных и отработанных до автоматизма постоянных операционных процедурах. Высокая интенсивность радиокоммуникаций, которая обычно предшествует тактической операции, делает дружественные силы уязвимыми к вражескому перехвату, пеленгации, помехам и обману.
<i>Примечание.</i> Даже когда связь защищена, интенсивность радиопередач может выдать операцию, и противник может нарушить работу средств связи.	
Планируйте сообщения перед их отправкой.	Радист должен знать, что сказать, прежде чем начать передачу. Если позволяют ситуация и время, радист должен записать сообщение перед началом передачи. Это сводит к минимуму количество пауз в передаче и уменьшает время передачи. Это также обеспечивает краткость сообщения.

<p>Передавайте сообщение быстро и точно.</p>	<p>Быстрота и точность передачи имеют решающее значение при плохом качестве связи и позволяют избежать необходимости повторной радиопередачи. Повторение увеличивает время передачи и, следовательно, шансы противника перехватить дружественные передачи и добыть ценную информацию. При передаче радист должен говорить ясным, хорошо модулированным голосом, и использовать установленные процедуры радиотелефонной связи.</p>
<p>Используйте оборудование, способное передавать пакетные данные.</p>	<p>Передача пакетных данных – это одно из наиболее существенных преимуществ систем тактической спутниковой связи. Для передачи сообщений через спутниковые системы солдатам требуется непродолжительное время на ввод закодированных сообщений при помощи специального цифрового устройства.</p>
<p>Используйте альтернативные средства связи (предусмотренные планом <i>RACE</i>).</p>	<p>Используются альтернативные средства связи, такие как кабельные, проводные или штатные солдаты действуют в роли связных, для передачи необходимых директив и информации.</p>
<p>Используйте переговорные коды.</p>	<p>Переговорные коды (<i>brevity codes</i>) – это кодовые слова, использующиеся не для защиты информации, сокрытия содержания сообщений, но с единственной целью – сократить длину сообщений. За дополнительной информацией о переговорных кодах обращайтесь к АТР 1-02.1.</p>

Таблица 5-1. Методы минимизации количества и длительности передач

Размещение радиостанции

5-27. Размещение передатчиков и удаленных приемников на близком расстоянии ограничивает способность противника заглушить намеренный сигнал. Персонал штабной секции связи *G-6* или *S-6* следит за тем, чтобы антенны

находились на расстоянии более чем в два раза превышающем их высоту от таких объектов инфраструктуры, как линии электропередачи. В целях безопасности подразделения избегают размещения антенн вблизи спальной зоны, палаток и мест парковки автомобилей.

5-28. Персонал штабной секции связи *G-6* или *S-6* управляет использованием ресурсов спектра дружественными силами. Менеджер по спектру штабной секции связи *G-6* или *S-6* предоставляет менеджеру по спектру секции *CEMA* базу данных всех выделенных дружественных частот. Сотрудники *G-6* или *S-6* рекомендуют сотрудникам оперативной секции *G-3* или *S-3* расположение командных пунктов. Факторы, которые необходимо учитывать при выборе места включают техническую возможность подключения сети информационных систем министерства обороны к вышестоящим, нижестоящим и соседним командным пунктам.

При выборе площадки также необходимо учесть соображения ЭМ защиты, такие как:

- особенности местности, которые могут быть использованы для ЭМ маскировки;
- расстояние между передающими и принимающими устройствами.

МАСКИРОВКА ПРИ ПОМОЩИ РЕЛЬЕФА

5-29. Передатчики, размещенные на вершинах холмов, гор или крышах зданий, уязвимы для вражеских радиопеленгации и помех. Известные местоположения передатчиков позволяют противнику глушить приемники, прослушивать передачи, собирать информацию о режиме боевой работы, продолжительности передач дружественных сил, или атаковать с использованием оружия смертельного действия. Чтобы свети к минимуму эти уязвимости, офицер КЭМВ

(CEWO) использует маскирующие свойства местности, размещая антенны вблизи горы, холма или здания таким образом, чтобы обеспечить оптимальное использование антенны дружественными силами, одновременно предотвратить обнаружение и эксплуатацию дружественных частот противником.

5-30. Рисунок 5-3 иллюстрирует использование маскирующих особенностей ландшафта дружественными силами. В этом примере дружественные силы избегают обнаружения пеленгаторами противника. Данный метод применим к любому излучателю, включая РЛС и направленные антенны, при этом основное внимание уделяется размещению излучателей там, где они наименее заметны.

МАСКИРОВКА КАМУФЛЯЖНОЙ СЕТКОЙ

5-31. Подразделения используют камуфляжный материал для покрытия узлов связи и их электрогенераторов. Большинство систем связи трудно скрыть. Радиолокационная маскировочная сеть является эффективным средством защиты направленных антенн от паразитного электромагнитного излучения. Камуфляжная сеть, расположенная по бокам и сзади от линии прямой видимости или антенны спутниковой связи, обеспечивает излучение только основного луча антенны. Поскольку основной луч является направленным, противнику гораздо труднее его обнаружить; для этого противник должен находиться непосредственно на пути передачи.

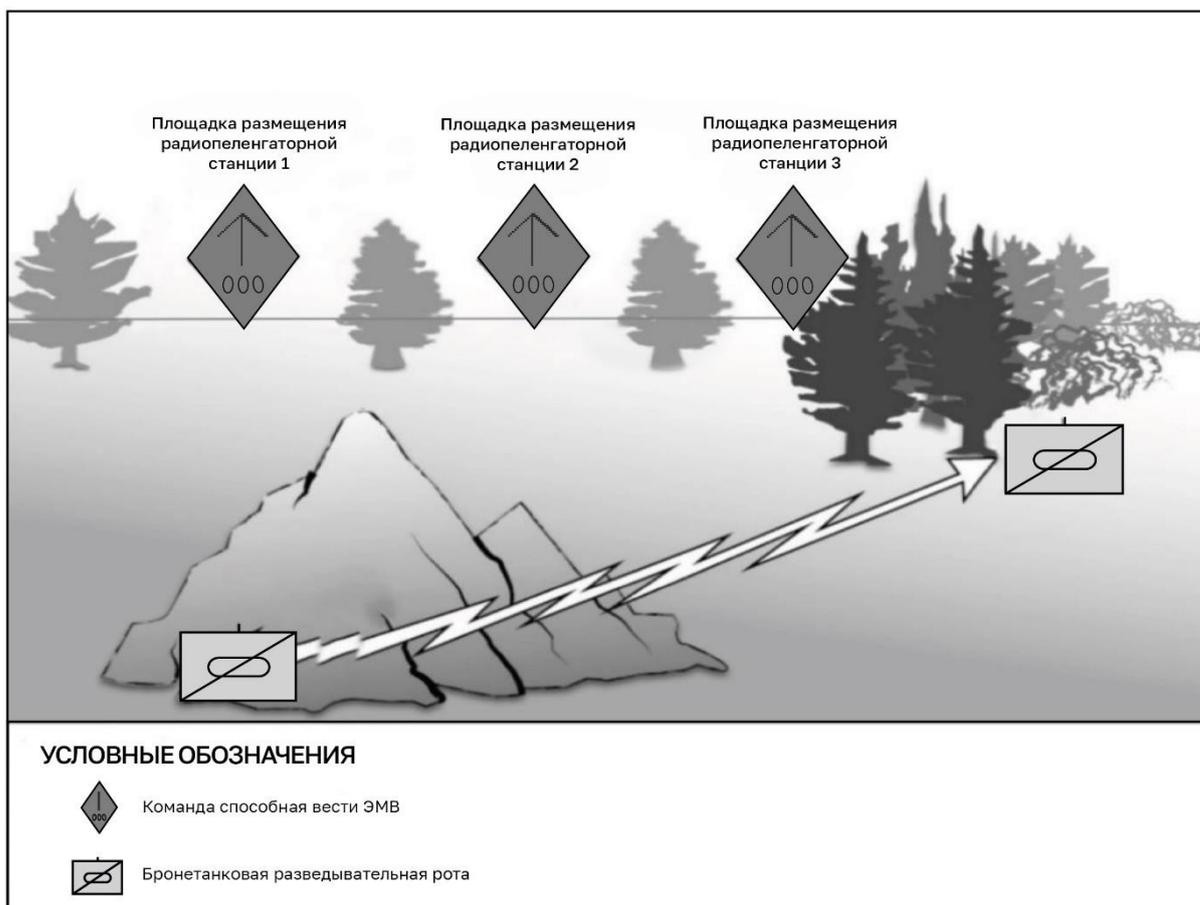


Рис. 5-3. Использование дружественными силами рельефа для маскировки

РЕЗЕРВНЫЕ РЕЖИМЫ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

5-32. *Резервные режимы военного времени (wartime reserve modes)* – это характеристики и операционные процедуры работы датчиков, средств связи, навигационных средств, систем распознавания угроз, вооружения и систем противодействия, которые будут способствовать повышению эффективности боевых действий, если они неизвестны или неправильно поняты вражескими командирами прежде их использования, но которые могут эксплуатироваться или нейтрализовываться врагом, если заранее становятся известны врагу (JP 3-85). Противники охотятся за информацией, раскрывающей уязвимости дружественных средств ЭМВ, используя такие источники как технические статьи,

журналы, новостные программы и веб-страницы, находящиеся в открытом доступе в Интернете. Общественный доступ к резервным режимам военного времени запрещен.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОМЕХИ

5-33. *Электромагнитные помехи (electromagnetic interference)* – это любые электромагнитные возмущения, индуцированные преднамеренно или непреднамеренно, которые прерывают, затрудняют или иным образом ухудшают или ограничивают эффективную работу зависимых от электромагнитного спектра систем и электрооборудования (JP 3-85). ЭМ помехи препятствуют успешной передаче. Чтобы использовать ЭМС для связи, подразделения должны распознавать и минимизировать влияние ЭМ помех.

5-34. Электромагнитная защита — это превентивная мера или мера противодействия, используемая для уменьшения влияния преднамеренных и непреднамеренных ЭМ помех. Решение проблемы ЭМ помех должно быть предусмотрено как на этапе планирования, так и в ходе выполнения боевой задачи. Недостаточное внимание к мерам ЭМ защиты создает уязвимости при использовании ЭМС дружественными силами. ЭМ помехи не всегда требуют принятия мер.

БОРЬБА С ВЛИЯНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ

5-35. ЭМ помехи требуют действия, когда они оказывают отрицательное влияние на ход операции, препятствуя использованию ЭМС дружественными силами. Подразделения используют различные методы для минимизации, ослабления или устранения недопустимых ЭМ помех (*mitigation*).

Методы разрешения проблемы ЭМ помех включают:

- изменение дружественных частот в соответствии с инструкциями по использованию систем связи или оперативным приказом;
- применение естественной маскировки;
- использование направленных антенн;
- перемещение передатчиков и приемников.

5-36. Причина ЭМ помех может быть внутренней или внешней. Если ЭМ помехи не устраняются путем заземления или отсоединения антенны, причина, скорее всего, внутренняя, и помехи вызваны неисправностью радиоприемника. Пользователям следует обратиться к обслуживающему персоналу для ремонта или замены неисправного оборудования. Радисты могут устранить или существенно уменьшить ЭМ помехи или предполагаемые вражеские преднамеренные помехи, заземлив радиооборудование или отсоединив приемную антенну. Если меры по устранению радиоизлучения как источника помех не увенчались успехом, то помехи, скорее всего, являются преднамеренными ЭМ помехами.

5-37. Причиной непреднамеренных ЭМ помех может стать:

- совпадение частот, используемых дружественными силами и противником;
- иное электронное или электрическое и электро-механическое оборудование;
- атмосферные условия;
- неисправность радиостанции;
- сочетание любых из вышеперечисленных факторов.

5-38. Непреднамеренные ЭМ помехи обычно распространяются на небольшое расстояние; поиск в непосредственной

близости может выявить их источник. Перемещение приемной антенны на небольшое расстояние может вызвать заметные изменения силы мешающего сигнала. И наоборот, небольшое изменение или отсутствие изменения силы мешающего сигнала может служить признаком преднамеренных помех, создаваемых противником. Независимо от источника, пользователи должны предпринять соответствующие действия, чтобы уменьшить влияние ЭМ помех на дружественные системы связи.

БОЕВОЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ РАЗРЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ЭМ ПОМЕХ

5-39. Некоторые недопустимые ЭМ помехи имеют ощутимые последствия для проводимой операции. В случае недопустимых ЭМ помех подразделения начинают действовать в соответствии с установленными и отработанными на этот случай боевыми алгоритмами (*battle drills*), коллективные действия помогают выявить причину помех, отвергнув ошибочные предположения. Например, знание того, что системы CREW являются станциями активных помех, может привести к поспешному заключению о том, что именно оборудование CREW создает помехи, мешающие работе боевых сетевых радиостанций, в то время как настоящей причиной ЭМ помех является ошибка радиста или неисправное оборудование. Необоснованное предположение о том, что проблема заключается в системах CREW, приводит к неоправданной потере уверенности в оборудовании ЭМВ. Недостаток уверенности в оборудовании может привести к нежеланию использовать оборудование ЭМВ и негативно сказаться на ходе боевых действий. Для правильного анализа ситуации используются датчики и индикаторы, которые идентифицируют мешающие частоты, уровни мощности передачи, силу передатчика и чувствительность приемника.

5-40. Обычно менеджер спектра штабной секции связи G-6 или S-6 отправляет рапорты JSIR (*Рапорт о ЭМ помехах*) для

разрешения проблемы помех. При необходимости штаб передает подчиненным подразделениям информацию о шагах по минимизации влияния помех в форме извлеченных уроков и передового опыта, усвоение которого позволит избежать негативных последствий помех в будущем. Хорошо составленный и отработанный боевой алгоритм на случай ЭМ помех помогает подразделениям реагировать на ЭМ помехи последовательно и методично. В Таблице 5-2 приведен пример боевого алгоритма по устранению проблем, вызванных ЭМ помехами.

=====

Примечание. Извлеченные уроки и лучшие практики, прошедшие валидацию, доступны на веб-сайте «Киберуроки и лучшие практики».

=====

Таблица 5-2. Боевой алгоритм устранения неполадок, вызванных ЭМ помехами

СИГ-НАЛ	ОПИСАНИЕ
1	Проведите диагностику и устранение неисправностей, последовательно проверьте: <ul style="list-style-type: none"> • частоту; • подключение кабеля и антенны; • соблюдение процедур безопасности связи. Если ЭМ помехи продолжают, выполните оставшиеся шаги.
2	Установите время начала и окончания или продолжительность ЭМ помех.
3	Идентифицируйте эффект ЭМ помех (мешающий голос, шум, статики).
4	Идентифицируйте другие излучатели в районе операций.
5	Проверьте, имеются ли похожие проблемы в соседних и близлежащих подразделениях.
6	Подготовьте и отправьте рапорт <i>JSIR</i>
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: <i>G-6</i> = Помощник начальника штаба по связи <i>S-6</i> = Офицер связи штаба батальона или бригады	

ПОСТАНОВКА ПРЕДНАМЕРЕННЫХ ПОМЕХ

5-41. Связь играет ключевую роль на всех уровнях операций. Помехи, создаваемые противником, могут мешать командирам связаться с подчиненными подразделениями. Отсутствие связи может негативно отразиться на операциях, повлиять на исход боя и привести к возможным потерям личного состава. Операторы связи должны быть способны распознавать, преодолевать помехи и составлять отчеты об случаях преднамеренных помех.

РАСПОЗНАНИЕ ПРЕДНАМЕРЕННЫХ ЭМ ПОМЕХ

5-42. Для обеспечения работы радиостанции необходимо, чтобы радисты могли распознавать возможные ЭМ помехи по характерным признакам. Распознать ЭМ помехи не всегда легко; противник использует разнообразные способы создания помех. Радисты должны проявлять бдительность в отношении возможных помех. Обучение и боевой опыт дают радистам возможность приобрести навык различения преднамеренных и непреднамеренных ЭМ помех.

Таблица 5-3. Типичные помеховые сигналы

Сигнал	Описание
Случайный шум <i>Random noise</i>	Неприцельный/неизбирательный по амплитуде и частоте. Похож на обычный фоновый шум. Ухудшает качество (<i>degrades</i>) всех типов сигналов. Радисты часто принимают его за шум приемника или атмосферный шум и не принимают надлежащих мер ЭМ защиты.
Ступенчатые тоны <i>Stepped Tones</i>	Тоны передаются с нарастанием и убыванием высоты звука. Напоминают звук волынки. Как правило, используются для подавления приемников частотно-модулируемых голосовых сигналов и одноканальных приемников амплитудно-модулируемых голосовых сигналов.

Искра <i>Spark</i>	Искра – один из самых эффективных помеховых сигналов. Выбросы сигнала характеризуются краткой продолжительностью и высокой интенсивностью; повторяются с высокой частотой. Такой сигнал эффективен для нарушения всех видов радиосвязи.
Gulls <i>Чайки</i>	Генерируются путем быстрого увеличения и последующего медленного уменьшения переменной радиочастоты и похожи на крик морской чайки. Такие сигналы вызывают неприятные ощущения и очень эффективны для подавления голосовой радиосвязи.
Случайный импульс <i>Random Pulse</i>	Генерируются и передаются импульсы различной амплитуды, длительности и частоты, которые используются для нарушения работы телетайпных устройств, РЛС и любых типов систем передачи данных.
Сигнал качающейся частоты (Воблер) <i>Wobbler</i>	Единственная частота сигнала модулируется низким и медленно изменяющимся тоном. В результате получается воющий звук, который создает помехи для голосовой радиосвязи.
Записанные звуки <i>Recorded Sounds</i>	Любой слышимый звук, особенно непостоянного характера, используется для отвлечения внимания радистов и нарушения связи. Примерами записанных звуков могут служить музыка, визги, аплодисменты, свист, шум механизмов и смех.
Преамбула <i>Preamble Jamming</i>	Звуковой сигнал, транслируемый на рабочей частоте защищенных радиосетей, напоминает сигнал преамбулы для синхронизации аппаратуры передачи и приема засекреченной речевой информации. Помехи данного типа приводят к тому, что все радиостанции блокируются в режиме приема. Этот метод особенно эффективен, когда используется для подавления радиосетей, использующих устройства засекречивания речевых сообщений.

Тонкое глушение

5-44. Противник может использовать мощные, немодулированные или модулированные шумом помеховые сигналы. Модуляция – это процесс добавления информации к радиочастотному (несущему) сигналу путем изменения его амплитуды, частоты или фазы. Отсутствие шума характеризует немодулированные помеховые сигналы. Модулированные шумом помеховые сигналы характеризуются заметным слышимым шумом. Едва уловимые (*subtle*) помехи – помехи, при которых никакие посторонние звуки в принимающем оборудовании не слышны. Хотя радисту кажется, что все

нормально, приемник не может принять входящий дружественный сигнал. Пользователи могут предположить, что их радиостанции неисправны вместо того, чтобы распознать едва заметные помехи.

ПРЕОДОЛЕНИЕ ЭМ ПОДАВЛЕНИЯ

5-45. Вражеское ЭМ подавление требует действия. В следующих параграфах описаны действия, которые необходимо предпринять при обнаружении вражеских преднамеренных помех. После того, как негативные последствия, вызванные помехами, преодолены, или после того, как глушение прекращается, пользователи продолжают нормальную работу и предоставляют или обновляют отчет о помехах *JSIR*. Отчет *JSIR* подается даже в случае преодоления негативного воздействия преднамеренных или непреднамеренных ЭМ помех. Дополнительную информацию об отчетности *JSIR* ищите в приложении D.

Продолжение радиообмена

5-46. Вражеская ЭМ атака обычно включает глушение, за которым следует период кратковременного прослушивания. По активности радиста в период прослушивания делается вывод о том, насколько эффективными оказались помехи. Если дружественная связь продолжается в обычном режиме, противник делает вывод, что глушение не достигло желаемого результата. Однако, если противник фиксирует прекращение радиообмена, он заключает, что помехи оказались эффективными. Поскольку противник осуществляет мониторинг операций дружественных сил, радистам дружественных сил следует продолжать использовать связное оборудование, чтобы помешать противнику оценить результат глушения.

Улучшение соотношения сигнал/помеха

5-47. Соотношение сигнал/помеха представляет собой относительную силу полезного сигнала по сравнению с мешающим сигналом в точке приема. Под сигналом понимается принятый полезный сигнал. Под мешающим сигналом понимается принятый мешающий сигнал. Лучше всего иметь такое соотношение сигнал/помеха, при котором полезный сигнал сильнее мешающего сигнала. В этой ситуации мешающий сигнал не может существенно ухудшить полезный сигнал. Улучшение соотношения сигнал/помеха обеспечивает успешную связь.

Чтобы улучшить соотношение сигнал/помеха, радисты и старшие связисты предпринимают следующие действия:

- Увеличение выходной мощности передатчика.
- Регулировка, замена или перемещение антенны.
- Создание ретрансляционной станции.
- Использование альтернативного маршрута для связи.
- Изменение частоты.

Увеличение выходной мощности передатчика

5-48. Когда противник успешно глушит, радисты используют доступную резервную мощность удаленного передатчика, чтобы преодолеть влияние помех. После чего радист представляет отчет *JSIR*.

Регулировка, замена или перемещение антенны

5-49. При возникновении помех радист обеспечивает оптимальное положение антенны для приема нужного сигнала. Методы, применимые к конкретной радиостанции, описаны в соответствующем техническом руководстве.

В зависимости от антенны методы настройки включают переориентацию антенны, изменение поляризации антенны и установку другой антенны с большей дальностью действия.

=====
Примечание. Удаленные и местные радиостанции должны иметь одинаково поляризованные антенны. Радисты поляризуют антенны в горизонтальной или вертикальной плоскостях. Смотрите приложение А.
=====

Создание ретрансляционной станции

5-50. Станция ретрансляции сокращает расстояние между передатчиками и целевыми приемниками. Этот метод улучшает соотношение сигнал/помеха.

Использование альтернативного маршрута для связи

5-51. Вражеское глушение направлено на то, чтобы нарушить связь между дружественными радиостанциями. Когда радиосвязь между двумя радиостанциями ухудшается, радисты действуют в соответствии с планом *PACE* (основной, альтернативный, резервный и экстренный план связи) и используют другую частоту или метод связи. Примером альтернативного метода связи является переход от наземного радиоканала передачи данных в пределах прямой видимости к спутниковой связи. Обращайтесь к FM 6-02 для получения дополнительной информации о планировании основной, альтернативной, экстренной и экстренной связи.

5-52. Подразделения предоставляют сетевые диаграммы, показывающие местоположение дружественных радиостанций, альтернативные маршруты связи и особенности местности. Радисты используют эту информацию для корректировки маршрута связи для улучшения качества связи.

Изменение рабочих частот

5-53. Командиры могут приказать подразделениям перейти на альтернативную частоту, чтобы преодолеть влияние помех. Если переход на предписанную частоту не происходит гладко, противник может обнаружить, что происходит, и попытаться нарушить или ухудшить связь на новой частоте. Всем радистам необходимо знать, когда им следует переключиться на другую частоту. Процедуры, описывающие условия и планы изменения частот, включаются в оперативный приказ, инструкции по использованию систем связи (*SOI*), или стандартные операционные процедуры (*SOP*).

5-54. Через секцию *CEMA* подразделения имеют возможность разработать планы обмана до того, как возникла необходимость перехода на альтернативные частоты. Требуются заранее спланированные и слаженные действия, чтобы ложные радиостанции продолжали работать на заглушенной частоте для маскировки перехода на альтернативную частоту.

ОТЧЕТЫ О ПОМЕХАХ

5-55. Подразделения отчитываются о предполагаемых организованных помехах или любых неопознанных или непреднамеренных ЭМ помехах, которые нарушают связь американских вооруженных сил. Подразделения отчитываются о помехах, даже если радист может преодолеть последствия преднамеренных или непреднамеренных помех. Подразделения используют информацию, содержащуюся в отчете *JSIR* о помехах в ЭМС для установления местоположения источника помех, уменьшения влияния помех или уничтожения оборудования для создания помех или принятия других мер в интересах вооруженных сил США.

=====
Примечание. Армейские подразделения используют формат *JSIR* для описания ЭМ помех и отчета как о преднамеренных, так и о непреднамеренных ЭМ помехах, испытанных дружественными системами связи. Дополнительную информацию о программе *JSIR* ищите в CJCSM 3320.02E.
=====

МЕТОДЫ ЭМ ЗАЩИТЫ, ОСЛАБЛЯЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ ПОМЕХ

5-56. Для того, чтобы снизить эффективность вражеских преднамеренных помех, следует:

- идентифицировать помеховые сигналы противника;
- квалифицировать ЭМ помехи как явные, или как тонкое глушение;
- распознать помехи, вызывающие негативное ЭМ воздействие:
 - ✓ установить, является мешающее ЭМ воздействие внешним или внутренним по отношению к собственному радиооборудованию;
 - ✓ установить, является мешающее ЭМ воздействие организованным, или непреднамеренным
- составить отчет об инцидентах организованного глушения и иных ЭМ воздействий;
- преодолеть влияние организованных и непреднамеренных помех при помощи следующих приемов:
 - ✓ продолжить работу,
 - ✓ установить первопричину ЭМ возмущения,
 - ✓ улучшить соотношение сигнал/помеха,
 - ✓ отрегулировать настройки приемника,

- ✓ увеличить выходную мощность передатчика,
- ✓ отрегулировать или заменить антенну,
- ✓ создать ретрансляционную станцию,
- ✓ переместить антенну,
- ✓ использовать альтернативный маршрут для связи,
- ✓ изменить частоты,
- ✓ приобрести другую спутниковую или ретрансляционную радиостанцию,
- ✓ установить обновления микропрограммного и программного обеспечения,
- ✓ использовать средства, расширяющие возможности вспомогательного оборудования тактических радиостанций и устройств засекречивания связи.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ АТАКА ПРОТИВНИКА НА ДРУЖЕСТВЕННЫЕ УЗЛЫ СВЯЗИ

5-57. Противники могут атаковать или эксплуатировать дружественные узлы связи, поддерживающие боевые действия. Они разработали оборудование и методы, позволяющие оспорить использование ЭМС дружественными силами. Чтобы противостоять ЭМВ атакам и эксплуатации противником дружественных узлов и каналов связи, дружественные подразделения используют меры ЭМ защиты.

5-58. Атаки противника на дружественные узлы связи могут привести к искажению/повреждению или уничтожению информации, препятствовать сбору разведанных и нарушать/снижать качество функционирования систем связи, поддерживающих системы вооружений. Противник затрачивает значительные ресурсы на сбор разведывательной информации о вооруженных силах США.

Цели или эффекты могут включать в себя:

- глушение дружественных коммуникаций;
- несанкционированное вторжение в дружественные радиосети;
- сбор информации и разведывательных данных о дружественных силах.

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ И СВЯЗИ

5-59. Некоторое связанное оборудование имеет встроенные возможности для противодействия помехам, предотвращения определения местоположения оборудования или прослушивания. Радисты используют эти встроенные возможности при поддержке операций.

РЕЖИМ СКАЧКООБРАЗНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ЧАСТОТЫ

5-60. Скачкообразная перестройка частоты (*frequency hopping*) помогает минимизировать влияние помех и предотвратить определение местоположения дружественной радиостанции. Некоторые противники с равными или превосходящими возможностями, вооруженные самым передовым оборудованием ЭМВ, способны глушить радиостанции со скачкообразной перестройкой частоты. Одноканальные передачи уязвимы к глушению простыми передатчиками помех, поэтому подразделения используют режим скачкообразной перестройки частоты, но остаются уязвимыми к пеленгации и ЭМ атакам противника.

АДАПТИВНЫЕ (САМОНАСТРАИВАЮЩИЕСЯ) АНТЕННЫ

5-61. Использование самонастраивающихся антенн повышает *живучесть (survivability)* систем связи. Самонастраивающиеся антенны обычно используются при передаче псевдощумовых сигналов (сигналов с расширением спектра) для

комбинирования методов скачкообразной перестройки частоты (СПЧ) и псевдощумового кодирования.

При *псевдощумовом кодировании (pseudo-noise coding)* сигналы, спектр которых расширяется методом псевдослучайной скачкообразной перестройки частоты (в порядке, определяемом детерминированным псевдослучайным кодом), воспринимаются нецелевым приемником как фоновый радиочастотный шум.

Расширение спектра сигнала (spread spectrum) – это способ беспроводной связи, при котором частота передаваемого сигнала намеренно изменяется, при этом сигнал занимает полосу частот более широкую, чем минимально необходима для передачи сигнала, что делает передачу менее восприимчивой к преднамеренным помехам.

МУЛЬТИПЛЕКСОР СО СКАЧКООБРАЗНОЙ ПЕРЕСТРОЙКОЙ ЧАСТОТЫ

5-62. Мультиплексор со скачкообразной перестройкой частоты (*frequency hop multiplexer*) и автомобильные штыревые антенны улучшают связь на очень высоких частотах (ОВЧ). Мультиплексор с СПЧ представляет собой антенный мультиплексор, используемый совместно с одноканальной наземной и бортовой радиосистемой в стационарных и мобильных операциях. Мультиплексор с СПЧ позволяет нескольким радиостанциям, функционирующим в режиме СПЧ, одноканальном режиме или в обоих режимах, осуществлять передачу и прием через одну антенну ОВЧ диапазона. Использование одной антенны снижает визуальную и ЭМ заметность командных пунктов, а также сокращает время, необходимое на развертывание и на перемещение.

Глава 6

МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПОДДЕРЖКИ

В этой главе описаны методы планирования и осуществления (*execution*) ЭМ поддержки (*electromagnetic support*), включая синхронизирующие ресурсы сигнальной разведки (*SIGINT*), которые дополняют мероприятия ЭМ поддержки.

В главе кратко обсуждаются следующие понятия: линия пеленга (*line of bearing*), определение местоположения по двум пеленгам (*cut*), определение местоположения по трем и более пеленгам (*fix*), база пеленгования (*direction-finding baseline*), а также причины ошибок пеленгования.

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ПОДДЕРЖКИ

6-1. Силы противника используют ЭМС для передачи приказов, мониторинга и управления боевыми операциями, обнаружения и отслеживания воздушных судов при помощи РЛС и для радиопеленгации. Сбор информации о передатчиках противника и определение их местоположения помогает в выработке понимания ситуации (*situational understanding*), и в целеуказании.

ЭМ поддержка использует методы радиопеленгации для обнаружения передатчиков противника. После того, как установлено местоположение передатчиков, командир может применить против них летальное (*lethal fires*) или нелетальное (*nonlethal fires*) оружие.

СООБРАЖЕНИЯ ЭМ ПОДДЕРЖКИ

6-2. Боевая задача (действия, которые необходимо предпринять) и цель (зачем необходимо предпринять действия), вместе составляющие понятие «боевая миссия»,

определяют, какие средства – ЭМВ или сигнальной разведки (*SIGINT*) – оптимальны для данной миссии.

Средства ЭМ поддержки используются для немедленного распознавания угроз (*immediate threat recognition*), целеуказания, планирования будущих операций и других тактических действий, таких как геолокация угроз (*threat geolocation*) для уклонения от препятствий (*avoidance*).

6-3. Когда угроза (*threat*) применяет меры ЭМ защиты, офицеру КЭМВ (*CEWO*) может понадобиться помощь элементов сигнальной разведки (*SIGINT elements*), чтобы понять природу излучений (*emissions*).

Электромагнитная безопасность (electromagnetic security) – это защита, являющаяся результатом применения всех мер, разработанных для предотвращения доступа неуполномоченных лиц (*unauthorized persons*) к любой значимой информации (*information of value*) путем перехвата и анализа ЭМ излучений несвязных установок (например, несвязных РЛС) (JP 3-85).

ПОДГОТОВКА ЭМ ПОДДЕРЖКИ

6-4. Секция КЭММ (*CEMA*) использует средства ЭМ поддержки для сканирования *ЭМ обстановки (electromagnetic environment)* с целью обнаружения и анализа передаваемых сигналов и представляет результаты в форме понятной командиру и штабному персоналу. Подразделения осуществляют систематическое наблюдение (*surveillance*)¹⁰⁰ за ЭМ обстановкой при помощи воздушных, наземных и морских

¹⁰⁰ **Разведка наблюдением (surveillance)** – систематическое наблюдение за аэрокосмической, наземной, подповерхностной средой и киберпространством, конкретными местами, людьми или объектами, используя средства визуального наблюдения, методы прослушивания/подслушивания, электронное, фотографическое оборудование, или другие средства. (Источник: JP 3-0). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

платформ. Помощник начальника штаба по разведке G2 (дивизии и более крупного формирования) или офицер разведки штаба бригады, батальона S-2 оказывают содействие секции КЭММ (CEMA), в их обязанности входит разработка ЭМ боевого порядка (*electromagnetic order of battle*) и доведение его до сведения (*disseminating*) соответствующих лиц (FM 2-0). Систематическое наблюдение за ЭМ обстановкой осуществляют взводы ЭМВ (*EW platoons*).

Систематическое наблюдение за ЭМ обстановкой помогает офицеру КЭМВ (CEWO) понять, каким образом ЭМС используется дружескими силами, противником (*threat*), нейтральными силами, а также установить природу, ограничения, источники ЭМ воздействий, приводящих к ухудшению качества функционирования систем связи (*electromagnetic interference*), в оперативной среде (*operational environment*) с целью помочь офицеру КЭМВ (CEWO) спланировать применение средств ЭМ поддержки (*electromagnetic support*).

Секция CEMA подает заявки помощнику начальника штаба по разведке G-2 (дивизии и более крупного формирования) или офицеру разведки штаба бригады, батальона S-2 на информацию, которая призвана заполнить существующие информационные пробелы.

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ОБ ЭМ ОБСТАНОВКЕ

6-5. Периодические отчеты об ЭМ обстановке, полученные в ходе разведки наблюдением (*EM environment surveys*), содержат данные, которые секция CEMA загружает в автоматизированные инструменты для поддержания текущей картины ЭМ обстановки. Периодические отчеты об ЭМ обстановке, полученные в ходе разведки наблюдением, необходимы офицеру КЭМВ (CEWO) также, как метеорологические сводки необходимы летчикам, поскольку они содержат данные о действиях и условиях в ЭМС, на основании которых

офицер КЭМВ (*CEWO*) выбирает оптимальный вариант действий.

6-6. Периодические отчеты об ЭМ обстановке (*electromagnetic environment surveys*) начинаются с ЭМ боевого порядка противника. ЭМ боевой порядок противника дает офицеру КЭМВ (*CEWO*) первоначальные общие сведения (*initial overview*) о средствах противника, зависящих от ЭМС. Эти общие сведения добываются в ходе разведывательной подготовки поля боя (*intelligence preparation of the battlefield, IPB*). ЭМ боевой порядок помогает офицеру КЭМВ (*CEWO*) при разработке планов ЭМВ, использующих уязвимости противника, сохраняя при этом собственные возможности/силы и средства.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ЭМ ПОДДЕРЖКИ

6-7. Электромагнитная поддержка (*electromagnetic support*) заключается в сборе информации о дружественных и недружественных ЭМ излучениях для обеспечения ситуационной осведомленности командования и содействия в принятии решений.

Осведомленность о собственных ЭМ сигнатурах (*electromagnetic signatures*), о возможностях (силах и средствах) противника (*threat*) и их расположении, позволяет командованию планировать мероприятия по ЭМ защите и контролю ЭМ излучений (*emission control, EMCON*), проводимых в целях защиты дружественного персонала и систем.

Информация, собранная в ходе мероприятий ЭМ поддержки, позволяет идентифицировать угрозы и используется для обеспечения текущих военных операций, целеуказания, защиты и планирования будущих боевых операций. Часть этой информации, может одновременно поступать в разведывательные инстанции, где подвергается дальнейшей обработке (путем интеграции, оценки, анализа и

интерпретации первичных сведений от всех источников) с целью получения итоговых разведывательных продуктов (*intelligence products*), удовлетворяющих известные или ожидаемые информационные потребности пользователей.

6-8. При сравнении обнаруженных ЭМ сигнатур с ЭМ боевым порядком, можно установить, какие сигналы уже охарактеризованы сигнальной разведкой (*SIGINT*). Эта информация используется при разработке планов ЭМ защиты. Неизвестные или неописанные сигнатуры должны быть направлены для анализа помощнику начальника штаба по разведке *G-2* (дивизии и более крупного формирования) или офицеру разведки штаба бригады, батальона *S-2*.

6-9. Офицер КЭМВ (*CEWO*) и *G-2* или *S-2*, координируя усилия, разрабатывают стандартные операционные процедуры (*SOPs*) и боевые алгоритмы (*battle drills*), обеспечивая интеграцию и синхронизацию ЭМ поддержки и сигнальной разведки (*SIGINT*). Следует извлекать максимальную пользу из схожих технических возможностей оборудования ЭМВ и сигнальной разведки (*SIGINT*), увеличивать гибкость в их использовании посредством синхронизации. Подразделения сигнальной разведки (*SIGINT*) передает информацию о возможных целях подразделениям ЭМВ. Радиопеленгаторное оборудование сигнальной разведки (*SIGINT*) дополняет геолокацию и позволяет перейти от линии пеленга к засечке с двух позиций (*cut*) или к засечке с трех и более позиций (*fix*) для целеуказания. Объединение усилий способствует немедленному обмену информацией и уменьшает задержки в процессе целеуказания.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ РЕКОГНОСЦИРОВКА

6-10. Электромагнитная рекогносцировка (*electromagnetic reconnaissance*) – это обнаружение, определение местоположения, распознавание и оценка сторонних ЭМ излучений (JP 3-85). Персонал ЭМВ проводит ЭМ рекогносцировку с целью

установить типы посторонних (*foreign*) излучений, (которые могут представлять потенциальную угрозу). Информация, полученная в результате ЭМ рекогносцировки помогает командиру в деталях понять оперативную обстановку и способствует процессу принятия решений. Сведения, полученные в ходе ЭМ рекогносцировки, могут привести к реализации запланированных мер ЭМ защиты, к изменению мер ЭМ защиты, или проведению ЭМ атаки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОБ УГРОЗЕ

6-11. Предупреждение об угрозе (*threat warning*) позволяет командирам и штабам быстро идентифицировать непосредственные угрозы дружественным силам и применить соответствующие контрмеры. ЭМВ персонал использует датчики для обнаружения, перехвата, идентификации ЭМ сигнатур противника и определения местоположения объектов - источников ЭМ сигнатур, и обеспечивает раннее предупреждение о неизбежных или потенциальных враждебных действиях. ЭМВ персонал проводит согласование с помощником начальника штаба по разведке *G-2* (дивизии или более крупного формирования) или офицером разведки штаба бригады, батальона *S-2*, прежде чем предложить обнаруженный излучатель в качестве цели. Командирам, возможно, придется принять на себя риск, решая, что важнее – продолжать сбор информации от указанного источника излучения средствами сигнальной разведки (*SIGINT*) или уничтожить боевую возможность противника. Предупреждение об угрозе вносит вклад в разведывательную подготовку поля боя и помогает охарактеризовать связанные и несвязанные источники излучения.

ПЕЛЕНГАЦИЯ

6-12. Процесс пеленгации включает измерение пеленгов, прокладку линий пеленга (*lines of bearing*), определение местоположения по методу засечек. Возможны засечки радиопередатчиков с двух пеленгаторов (*cuts*), или с трех и более пеленгаторов – многократные засечки (*fixes*).

Для пеленгации подразделение ЭМВ использует имеющиеся в наличии средства ЭМ поддержки. Секция *CEMA* координирует поддержку со стороны *G-2* и *S-2* для обнаружения, сбора информации и геолокации излучателей, представляющих интерес, при помощи ресурсов сигнальной разведки *SIGINT*). Секция *CEMA* делится информацией, полученной средствами ЭМ поддержки в процессе радиопеленгации с *G-2* и *S-2* для использования этой информации в продолжающейся разведывательной подготовке поля боя (*intelligence preparation of the battlefield*). Дополнительно, секция *CEMA* может передавать данные радиопеленгации в комиссию по целеуказанию (*targeting board*), для обеспечения процесса целеуказания необходимой информацией (*targeting requirements*).

Линия пеленга

6-13. Линия пеленга (*line of bearing*) прокладывается от позиции пеленгатора по единственному приближительному азимуту (пеленгу), измеренному пеленгатором, и дает только примерное направление на пеленгуемую цель.

На рис. 6-1 показана единственная линия пеленга, указывающая приближительное направление на объект.

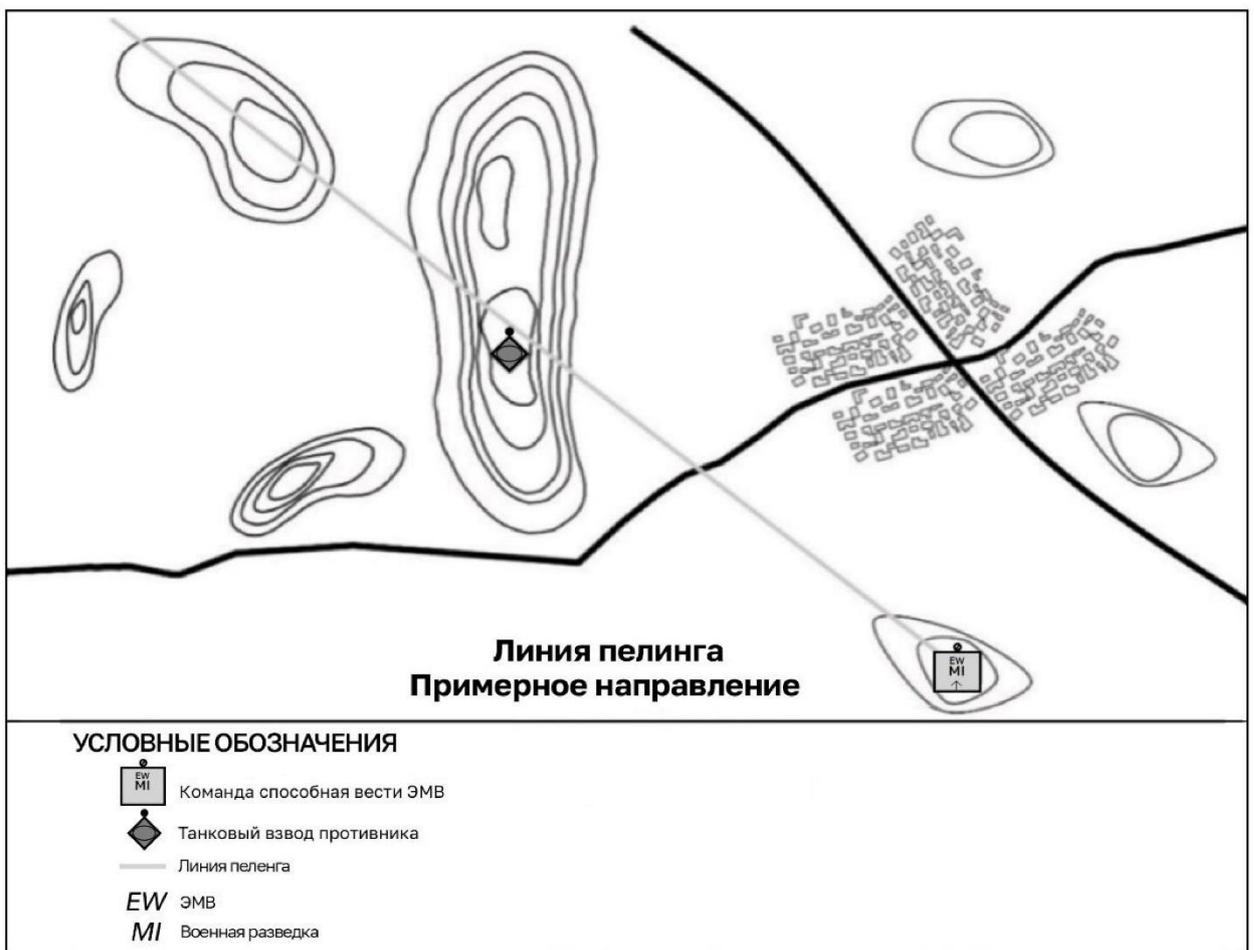


Рис. 6-1. Единственная линия пеленга.
Примерное направление на источник излучения.

Засечка с двух позиций

6-14. Засечка с двух позиций (*cut*) позволяет вычислить общее местоположение передатчика по пересечению двух приблизительных линий пеленга. Смотри рис. 6-2.

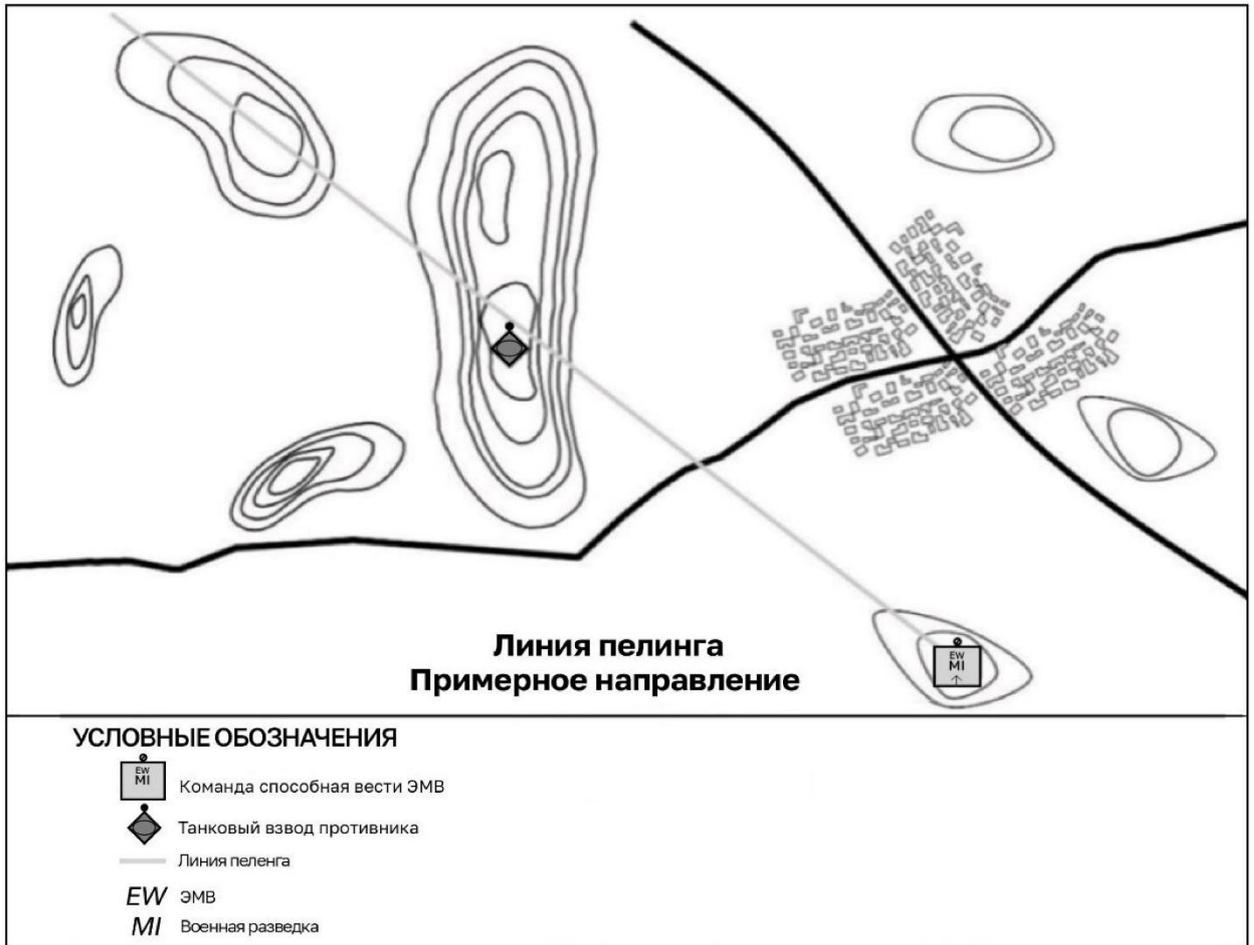


Рис. 6-2. Засечка с двух позиций (*cut*)

Многократная засечка

6-15. На рис. 6-3 показан способ, позволяющий более точно определить местоположение передатчика. При засечке с трех (и более) позиций (*fix*) прокладываются три приблизительные линии пеленга или более, местоположение определяется методом триангуляции.

Как в случае засечки из двух позиций (*cut*), так и в случае засечки из трех и более позиций (*fix*) могут использоваться примерные азимуты, измеренные одним пеленгатором, принимающим радиосигнал многократно из разных точек, или азимуты, измеренные разными пеленгаторами.

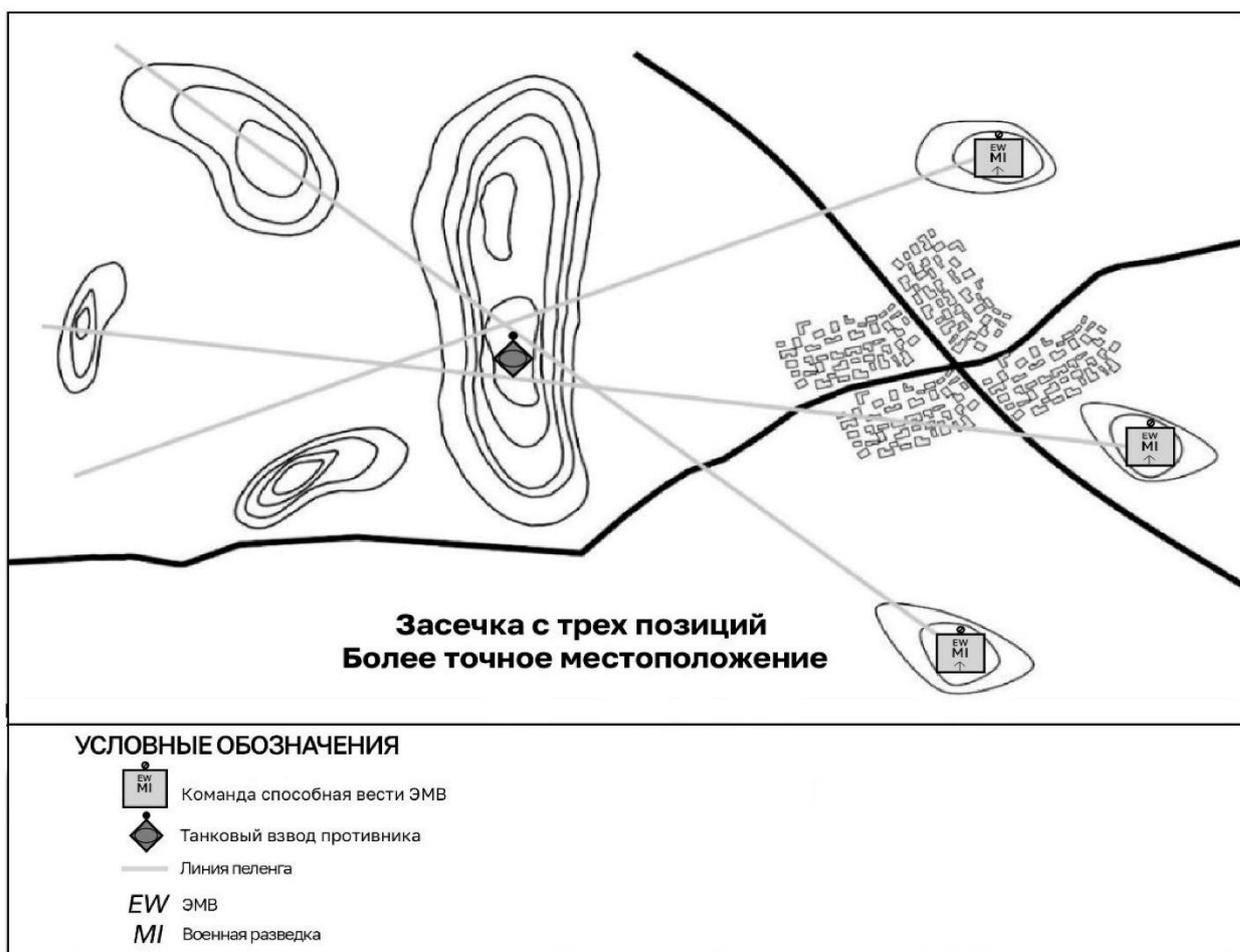


Рис 6-3. Засечка с трех позиций (*fix*)

База пеленгации

6-16. Наземная база пеленгации (*direction-finding baseline*) – это воображаемая линия или ось, вдоль которой развертывается пеленгаторное оборудование, входящее в пеленгаторную сеть. Пеленгаторная сеть включает три и более индивидуальных пунктов размещения пеленгаторов (*direction-finding sites*).

Грамотное планирование базы пеленгации заключается в размещении пунктов пеленгаторной сети таким образом, чтобы получаемые линии пеленга пересекались под удачными углами внутри предполагаемого района нахождения цели, и можно было применить метод триангуляции для расчета ее координат¹⁰¹.

6-17. ЭМВ персонал должен удостовериться, что каждый пункт пеленгаторной сети расположен таким образом, что трасса между антенной пеленгатора и любой точкой в районе нахождения цели была открыта. Часто оперативно-тактическая обстановка исключает открытые трассы. ЭМВ персонал планирует тактические базы пеленгации таким образом, чтобы замаскированные или спрятанные участки района нахождения цели все-таки были обозреваемы по крайней мере из трех пунктов пеленгаторной сети. Существует два типа конфигурации базы пеленгации (линии, вдоль которой развертывается наземная сеть пеленгации) – вогнутая и выпуклая.

¹⁰¹ Удача, если линии пеленга пересекаются примерно под углом 90 градусов. Если линия размещения пеленгаторов спланирована грамотно, то местоположение может быть определено с высокой степенью точности.

Вогнутая база пеленгации

6-18. Вогнутые конфигурации пеленгаторных сетей используются, когда предполагаемое местоположение цели находится в компактной зоне, на узком участке фронта глубоко выступающей в направлении передовых друженственных войск. Вогнутая конфигурация сети обеспечивает удовлетворительные пеленги на более дальних расстояниях и отличную триангуляцию на коротких расстояниях. На рис. 6-4 показана вогнутая база пеленгации.

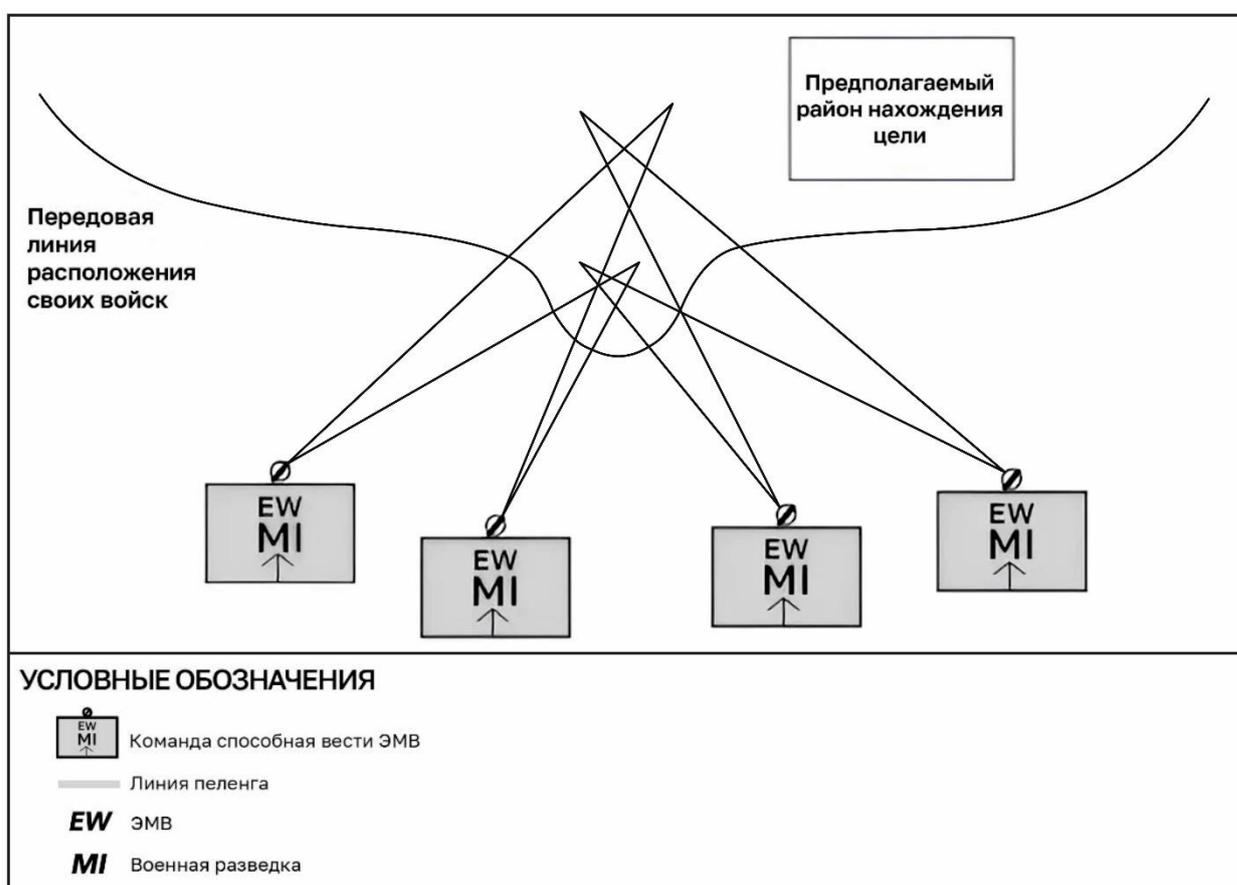


Рис. 6-4. Вогнутая база пеленгации

Выпуклая база пеленгации

6-19. Выпуклая конфигурация пеленгаторной сети обеспечивает приемлемые азимуты на широком участке фронта. Выпуклая конфигурация подойдет для рядовой, типичной тактической или стратегической обстановки. Показана на рис. 6-5.

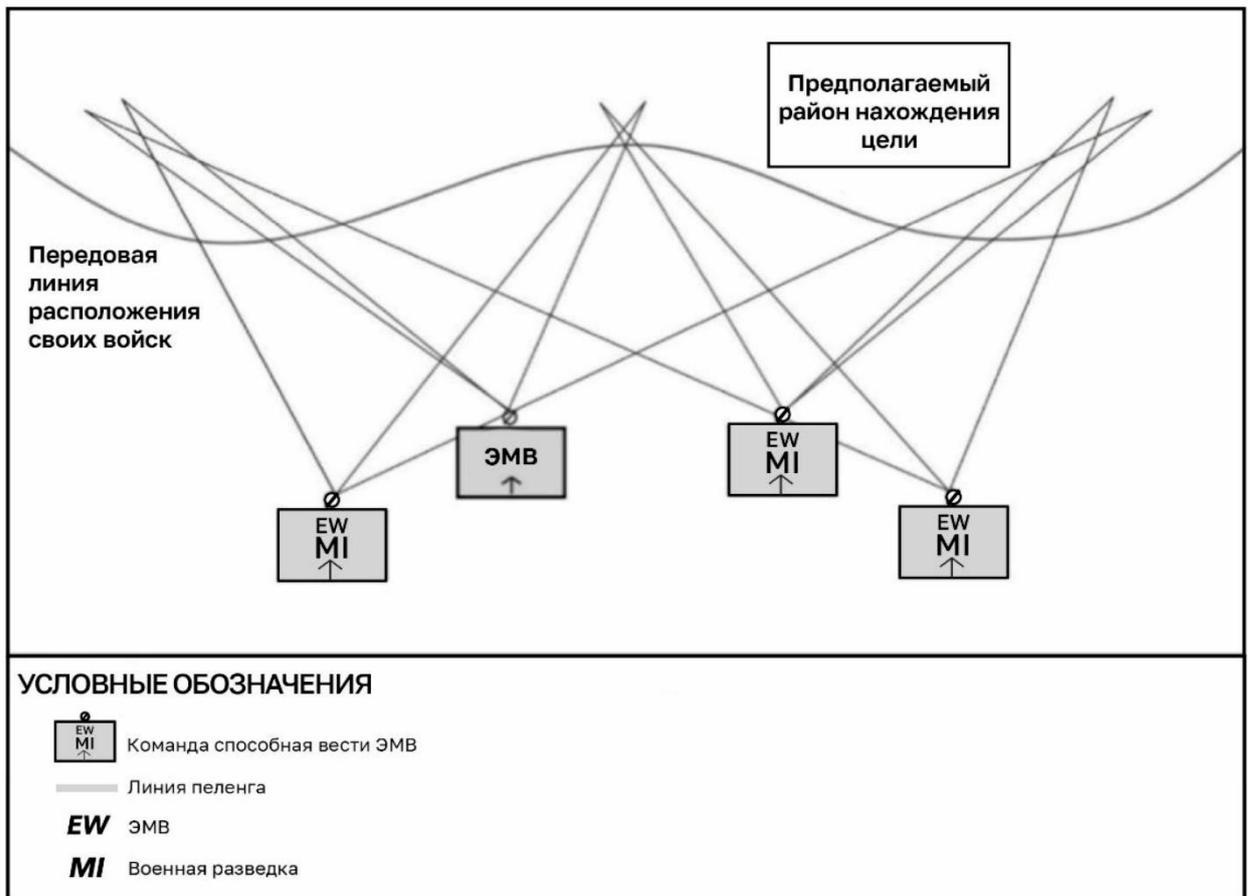


Рис. 6-5. Выпуклая база пеленгации

Длина базы пеленгации

6-20. *Длина базы пеленгации (baseline distance)* – это расстояние по прямой (*straight line distance*), на которое разнесены два фланговых пункта пеленгации.

Полезное правило: глубина, на которой пеленгаторная сеть может успешно определить местоположение вражеских передатчиков равна полному расстоянию (*total distance*) между фланговыми пунктами пеленгации. Эта расстояние простирается от условного центра базы пеленгации до района, в котором предположительно находится пеленгуемая цель. Например, если база пеленгации равна 80 км, то максимально возможное расстояние, в пределах которого может быть установлено местоположение пеленгуемой цели, составляет 80 км.

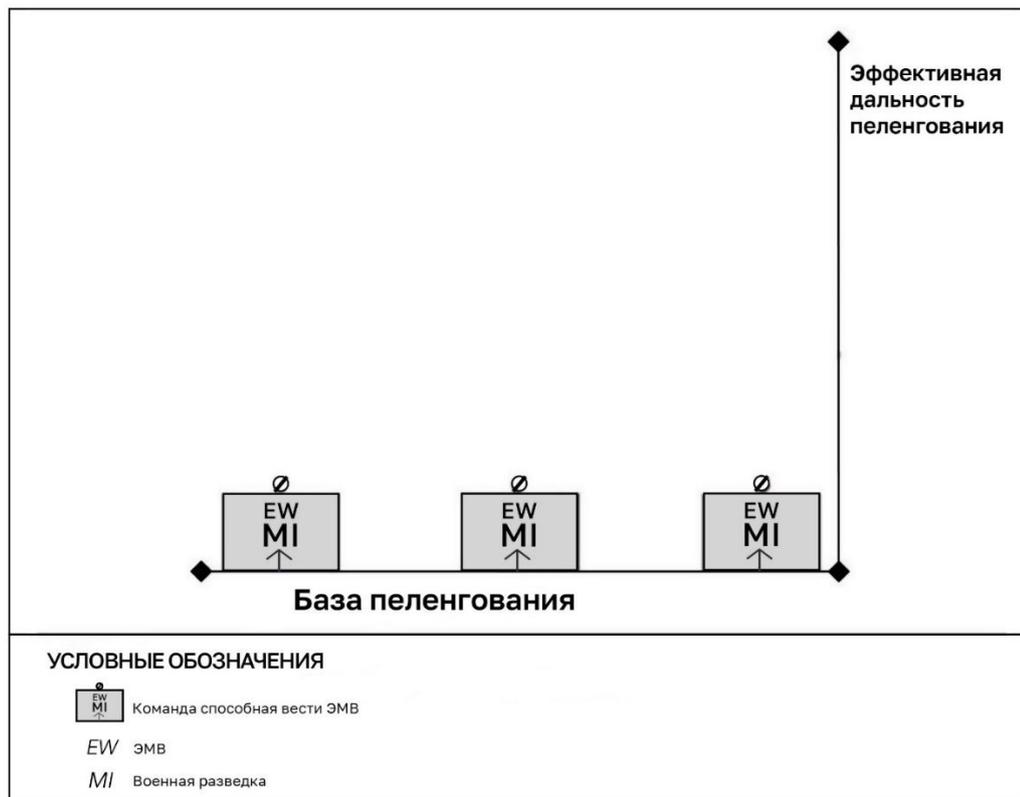
6-21. Характер тактической пеленгаторной сети зависит от комплекса переменных факторов (*МЕТТ-ТС(И)*)¹⁰², характеризующих тактическую обстановку, в которой воинское подразделение выполняет боевую задачу.

Тактические командиры выбирают подходящие площадки для развертывания пеленгаторной сети в пределах своего оперативного района (*area of operations, AO*). Офицер КЭМВ (*CEWO*) дает указания относительно конфигурации линии развертывания пеленгаторной сети, применимой в большинстве ситуаций.

На рис. 6-6 показана длина базы пеленгации.

¹⁰² Смотри примечание 63.

Рис. 6-6. Длина базы пеленгации



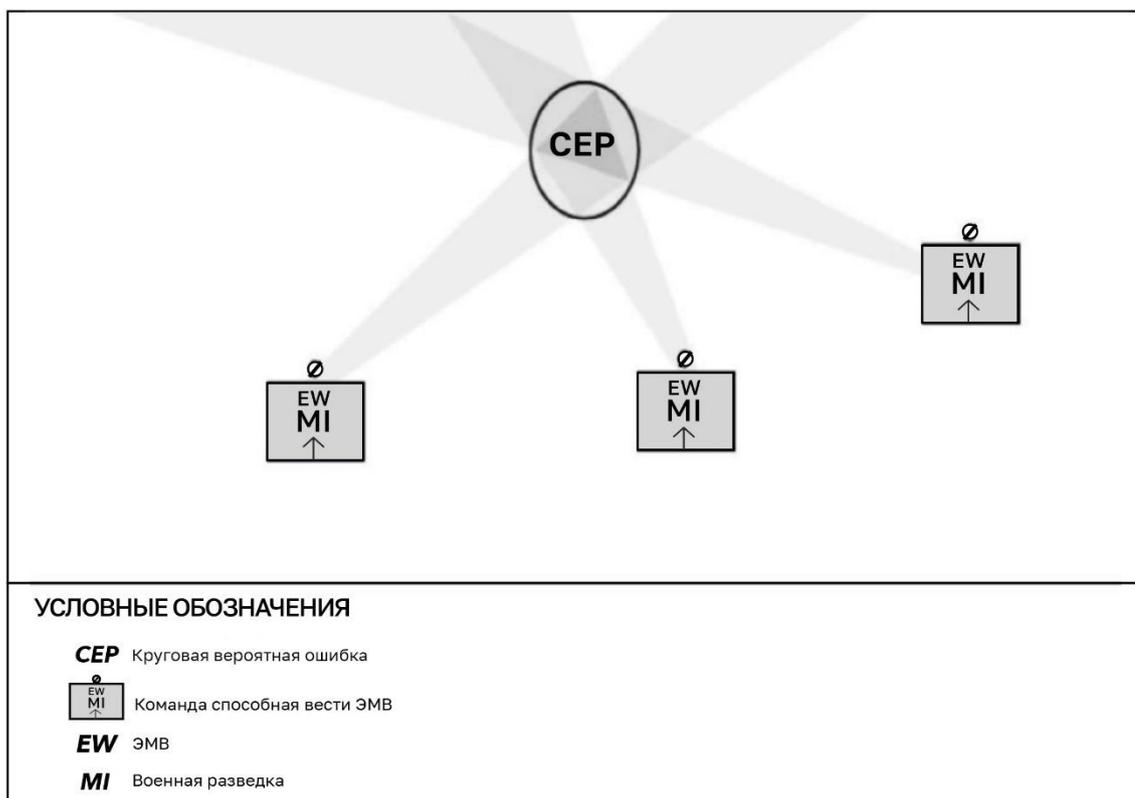
ВЕРОЯТНОСТИ И ОШИБКИ

6-22. Прием пеленга пеленгатором не всегда позволяет определить точный азимут передатчика. Погодные условия и рельеф местности могут оказывать влияние на распространение радиосигналов, это приводит к изменению *угла прихода (intercept angle)* пеленгуемого сигнала.

6-23. При решении задач радиопеленгации следует учитывать, что чем дальше приемник от передатчика, тем больше ошибка, связанная с *углом прихода*. Когда офицер КЭМВ (CEWO) наносит на карту линии пеленга по азимутам (пеленгам), полученным из трех и более пунктов, пересечение линий пеленга образует треугольную область перекрытия, таким образом происходит *засечка/фиксация (fix)* местоположения передатчика. Окружность с радиусом, в которую вписываются все точки треугольника, является зоной, внутри которой находится передатчик. Поскольку

окружность очерчивает круг равных вероятностей, точное местоположение передатчика не может быть установлено. Окружность очерчивает зону *круговой вероятной ошибки* (*circle error probability*), которая показана на Рис. 6-7.

Рис. 6-7. Круговая вероятная ошибка



6-24. Командир взвода ЭМВ минимизирует *круговую вероятную ошибку (КВО)* засечки цели с трех и более пунктов (*fix*), нанося на карту множественные линии пеленгов одного и того же сигнала, что позволяет определить более точное местоположение передатчика. Чем больше линий пеленга используется для получения засечки (*fix*), тем меньше круговая вероятная ошибка.

ОШИБКИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УГЛЫ ПРИХОДА

6.25. При пеленгации взвод ЭМВ может столкнуться с разными ошибками сигнала, которые влияют на углы прихода

и таким образом ведут к ошибкам пеленгации. Понимание самого факта наличия таких ошибок и умение распознавать определенные характеристики, позволяют минимизировать их искажающее влияние на сигналы.

Возможные искажения сигнала могут быть вызваны:

- ближним окружением источника излучения – погрешность источника (*source error*);
- влиянием трассы распространения сигнала – погрешность трассы/траекторная погрешность (*path error*);
- поляризацией сигнала – погрешность поляризации/поляризационная погрешность (*polarization error*);
- ближним окружением станции пеленгования – ошибка пункта приема (*site error*);
- инструментальной погрешностью.

Погрешность источника

6-26. Погрешность источника (*source error*) – это искажение радиоволн, случающееся вблизи пеленгуемого передатчика. Подобное искажение может быть вызвано типом передающей направленной антенны (*directional antenna*) или топографическими особенностями площадки, на которой размещена передающая антенна.

Если пеленгаторное оборудование находится на расстоянии более 15 км от передающей антенны, то погрешность источника, как правило, мала. Если пеленгаторное оборудование находится ближе, чем в 15 км от передающей антенны, погрешность источника приводит к неточному определению пеленга.

Погрешность трассы/ траекторная погрешность

6.27. Отклонения частоты и фазы сигнала (*deviations*), происходящие на пути от передатчика к точке приема – это траекторная погрешность (*path error*).

Важные источники траекторной погрешности:

- *рассеяние (scatter)*;
- *рефракция (refraction)*;
- *отражение (reflection)*;
- *вторичное излучение (reradiation)*.

Рассеяние

6-28. При входе радиоволны в ионосферу происходит искривление траектории движения и возвращение радиоволны на земную поверхность, при этом небольшая часть энергии радиоволны рассеивается на неоднородностях ионосферы. Рассеянная волна распространяется в непредсказуемом направлении и возвращается на Землю под случайными углами.

Феномен рассеяния приводит к тому, что пеленгатор в *зоне молчания (skip zone)* время от времени принимает сигналы с направлений, значительно отличающихся от истинного направления на излучатель. Ошибка, вызванная рассеянием, имеет более значительные последствия для стратегических станций пеленгования. Для тактических станций пеленгования ошибка рассеяния не имеет большого значения.

Рефракция

6-29. Рефракция происходит, когда траектория движения волны искривляется, отклоняясь от своего заданного направления при прохождении из одной среды в другую. Например, скорость распространения радиоволны при движении над соленой водой выше, чем при движении над

сушей или пресной водой. Наглядный пример условий пеленгования, при которых рефракция приводит к ошибке пеленга, показан на рис. 6-8: станция пеленгования или антенна передатчика находятся недалеко от береговой линии (береговая рефракция). Ошибка в определении азимута вызвана тем, что радиоволна изменила направление при пересечении береговой линии под непрямым углом. Ошибка, вызванная береговой рефракцией, также изменяется в зависимости от частоты передачи.

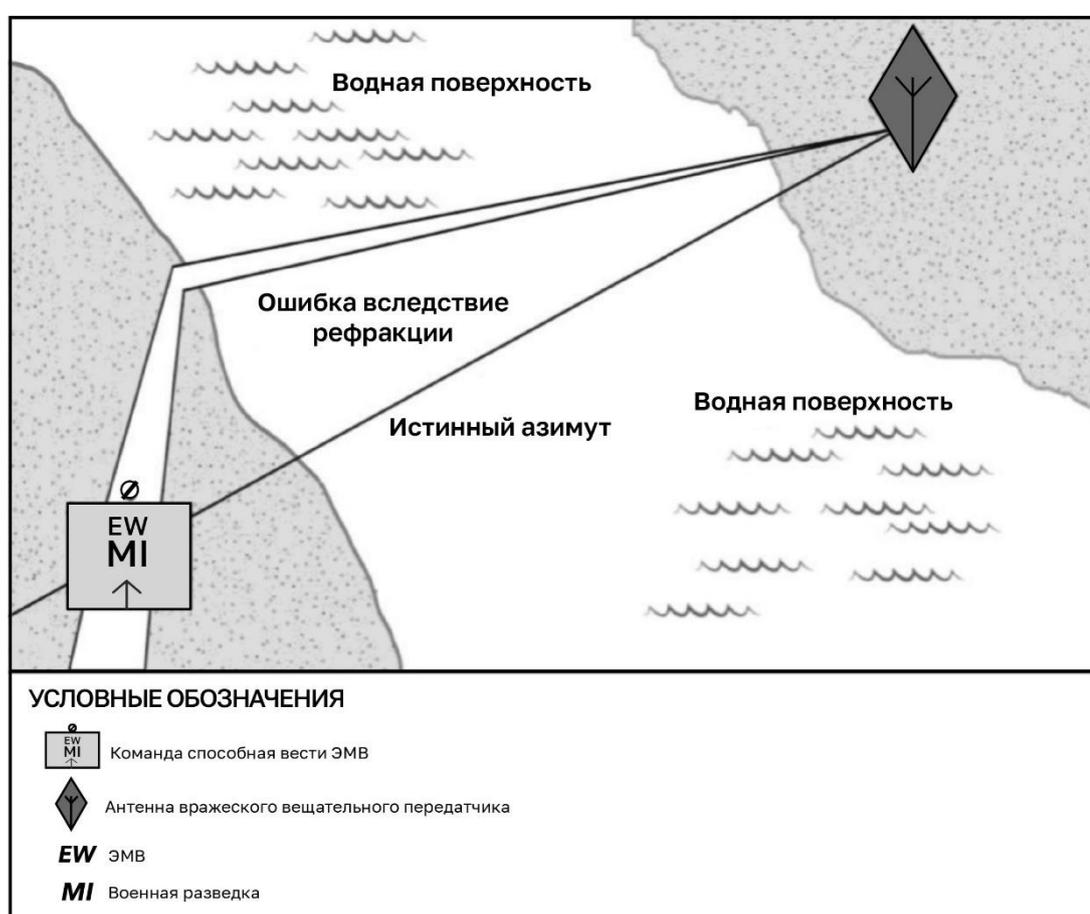


Рис. 6-8. Ложное определение азимута, вызванное рефракцией

Отражение

6-30. Отражение происходит, когда радиоволна падает на искусственную или естественную поверхности (см. Рис. 6-9). Степень отражения измерить невозможно, так как она зависит от характеристик препятствия и частоты излученной волны. Обычно ошибки пеленгования вследствие отражения максимальны, когда отражающий объект (среда) находится недалеко либо от передатчика, либо от пеленгатора. Ошибки в определении пеленга, вызванные отражением, влияют как на стратегические, так и на тактические станции пеленгования.

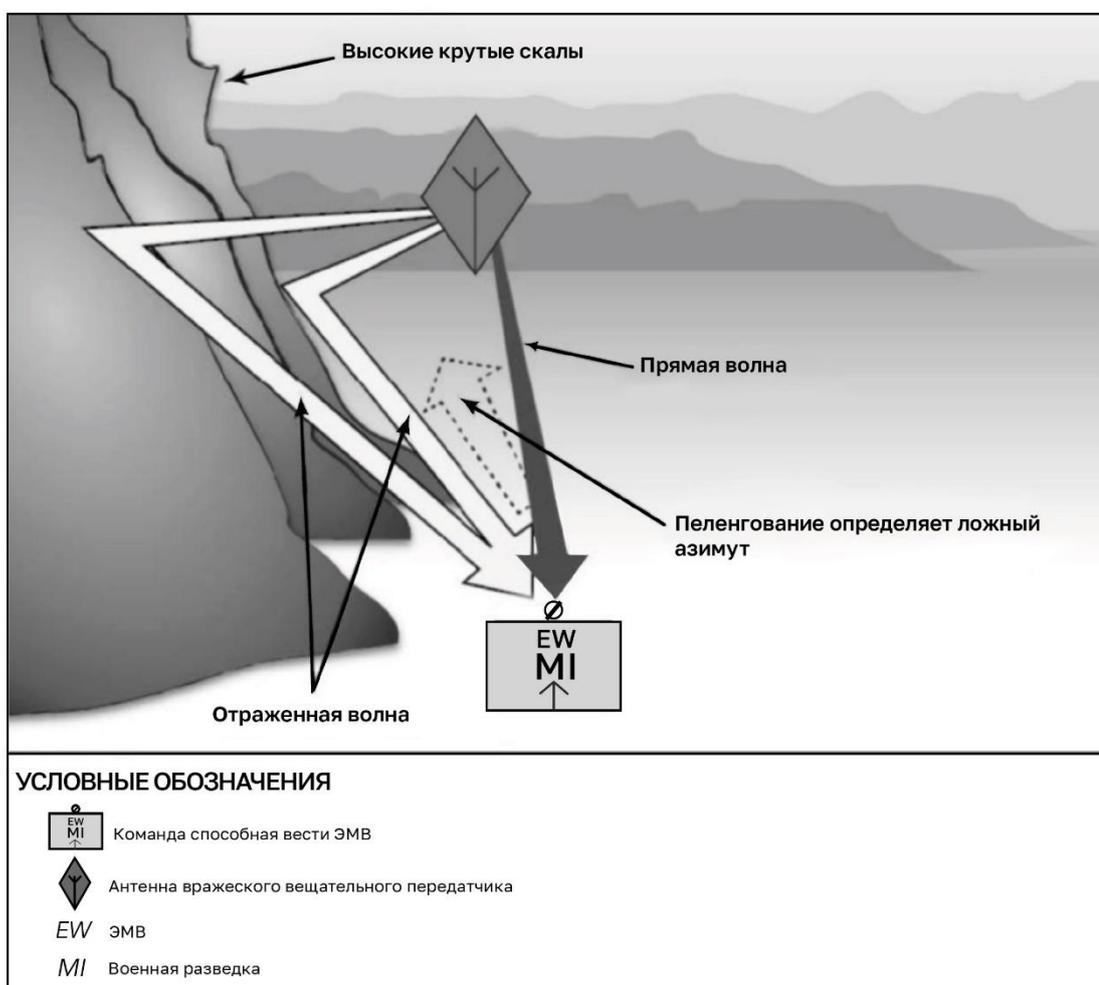


Рис. 6-9. Отражение радиоволны

Вторичное излучение

6-31. Вторичное излучение происходит, когда проходящая радиоволна падает на металлический объект, который резонирует с частотой падающей волны. Аномальная поляризация переизлученных сигналов затрудняет определение истинных азимутов. Ошибки пеленгации, вызванные переизлучением, происходят вблизи пеленгаторной станции. Источником таких ошибок могут стать колючая проволока, грузовики, танки, другие боевые машины и металлические строения и конструкции. Чрезвычайно важно при выборе площадки для размещения пеленгаторного оборудования учитывать характер препятствий, расположенных вблизи.

Поляризационная ошибка

6-32. Ошибка пеленгования вследствие аномальной поляризации происходит, когда в антенне пеленгатора возникает нежелательное напряжение, индуцированное составляющей радиоволны. Это нежелательное напряжение является причиной расплывчатости, мешающей отсчету пеленга, и затрудняет определение истинного азимута.

Например, антенна пеленгатора в форме вертикальной петли, принимает вертикально-поляризованные радиоволны. Если поступившая радиоволна аномально поляризована, напряжения, индуцированные двумя составляющими радиоволны, могут сложиться. Азимут определить трудно, если не невозможно. Ошибка пеленгования, вызванная аномальной поляризацией, зависит от способности антенны пеленгатора отличать вертикально-поляризованную составляющую от горизонтально-поляризованной составляющей поступившего сигнала. Поляризационная ошибка – типичная ошибка пеленгования, имеющая место в большинстве случаев. За дополнительной информацией о поляризационной ошибке обращайтесь к Приложению А.

Ошибка пеленгаторной площадки.

6-33. *Ошибка пеленгаторной площадки (site error)* происходит в непосредственной близости от площадки, на которой размещен пеленгатор.

Для точного пеленгования критически важна правильная ориентация антенны. Следовательно, в каждом новом месте оператор ориентирует антенну по отношению к известному ориентиру (*reference point*), такому как Истинный Север. Ориентация антенны соответствующим образом по отношению к опорному направлению, позволяет получить точный угол прихода волнового фронта. Препятствия вблизи площадки пеленгования способствуют данной ошибке. Чем ближе препятствие, тем больше негативное влияние препятствия на точность пеленгов, определяемых на данной площадке.

Инструментальная ошибка

6-34. Ненадлежащее содержание и неправильная калибровка пеленгаторного оборудования приводит к инструментальным ошибкам. Пеленгаторное оборудование требует регулярной калибровки и настройки. Ремонт, калибровка, настройка улучшают показатели работы пеленгаторного оборудования. Все необходимые процедуры описаны в технической инструкции по пользованию пеленгаторным оборудованием.

Приложение А

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ СПЕКТР

Чтобы достичь желаемого результата специалисты ЭМВ должны иметь понятие об электромагнитном спектре, электромагнитной обстановке, о распространении радиоволн. В данном разделе описываются основы теории электромагнитного спектра и распространения радиоволн.

ЧАСТОТНЫЕ ДИАПАЗОНЫ РАДИОВОЛН И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

А-1. Частота – это один из важнейших параметров, влияющих на распространение радиоволн. В таблице А-1 указаны диапазоны радиоволн и соответствующие частотные диапазоны.

Таблица А-1. Диапазоны радиоволн и соответствующие частоты

Диапазон радиоволн	Диапазон частот	Частоты в мегагерцах, МГц
ELF – КНЧ крайне низкие частоты	3–30 Гц	только небольшая часть этого диапазона используется для радиосвязи
VLF – ОНЧ очень низкие частоты	3–30 кГц	Менее 0.03 МГц
LF – НЧ низкие частоты	30–300 кГц	0.03–0.3 МГц
MF – СЧ средние частоты	300 кГц–3 МГц	0.3–3 МГц
HF – ВЧ Высокие	3–30 МГц	3–3000 МГц
VHF – ОВЧ очень высокие частоты	30–300 МГц	30–300 МГц
UHF – УВЧ ультравысокие частоты	300 МГц – 3 ГГц	300–3 000 МГц
SHF – СВЧ Сверхвысокие частоты	3–30 ГГц	3 000–30 000 МГц
EHF – КВЧ крайне-высокие частоты	30–300 ГГц	30 000–300 000 МГц

КРАЙНЕ НИЗКИЕ ЧАСТОТЫ

А-2. Вообще говоря, волны этого частотного диапазона возникают случайно или естественно. Эти частоты представляют собой белый шум и электрические помехи (гудение, характерный шум), возникающие почти во всех контурах и являющиеся результатом взаимодействия солнечного ветра и атмосферных зарядов. Этот диапазон частот с успехом применяется для подземных коммуникаций.

ОЧЕНЬ НИЗКИЕ ЧАСТОТЫ

А-3. Главной особенностью очень низкочастотных сигналов является возможность их распространения в волноводе «Земля – ионосфера» на большие расстояния с незначительным затуханием и отличной стабильностью.

Волновод Земля-ионосфера – это природный феномен, позволяющий определенным радиоволнам распространяться в пространстве между землей и нижней границей ионосферы. (Так как ионосфера содержит заряженные частицы, она может вести себя как проводник, Земля работает как плоскость заземления, образуя в результате полость, которая ведет себя как большой волновод). Во время магнитных бурь очень низкочастотные сигналы могут являться единственным источником радиосвязи на больших расстояниях. Операторы связи не используют ОНЧ для наземной связи на больших расстояниях вследствие большой длины волны (длинные и сверхдлинные радиоволны, 10-100 км), малой скорости передачи информации (малой пропускной способности радиоканала) и необходимости использовать передающие антенны больших размеров, соизмеримые с длиной излучаемых волн при высокой мощности генераторных устройств.

Магнитные бури мало отражаются на передаче ОНЧ сигналов, во время таких бурь сигналы ОНЧ диапазона могут быть

единственным источником радиосвязи на больших расстояниях. Однако влияние атмосферных помех может оказывать неблагоприятный эффект. Сигналы этого диапазона могут проникать на значительную подводную глубину. На практике ОНЧ используется для передачи навигационных и временных радиосигналов, для связи с подводными лодками и некоторыми воздушными судами.

НИЗКИЕ ЧАСТОТЫ

А-4. По мере увеличения частоты до значений НЧ диапазона и увеличения дифракции, скорость затухания радиоволн с увеличением расстояния от излучателя возрастает и дальность передачи для заданной мощности сигнала быстро падает. Использование более эффективных передающих антенн помогает уменьшить падение мощности сигнала и увеличить дальность передачи. НЧ сигналы более стабильны в пределах дальности передачи поверхностной волны. Более широкая полоса пропускания позволяет предавать импульсные сигналы на рабочей частоте 100 кГц. Импульсные сигналы делают возможным отделение стабильных поверхностных сигналов от неустойчивых пространственных (ионосферных), дальность передачи при работе на поверхностных сигналах составляет до 1500 км (932 мили) и до 2000 км (1243 мили) над водной поверхностью. Радионавигационные системы наземного базирования *Loran* используют НЧ диапазон для радиопеленгации.

СРЕДНИЕ ЧАСТОТЫ

А-5. Поверхностные волны СЧ диапазона обеспечивают надежную передачу сигнала, но связь на больших расстояниях требует большей мощности передающего устройства. Дальность передачи сигнала варьирует от 645 км (400 миль) для нижних значений частотного диапазон до 24 км (15

миль) для верхних значений при мощности излучаемого сигнала в 1 кВт.

Дальность передачи сигнала зависит от:

- мощности источника излучения,
- эффективности антенны,
- характера рельефа между передающей и принимающей станциями.

А-6. Подъем антенны на высоту может сделать возможной передачу прямых волн. При низких значениях частот в СЧ диапазоне пространственные (ионосферные) волны распространяются как в дневное, так и в ночное время суток. По мере возрастания частоты сигнала, затухание/поглощение волн в ионосфере возрастает до максимального значения при частоте около 1400 кГц. При высоких частотах поглощение волн в ионосфере уменьшается, что позволяет более широкое применение пространственных (ионосферных) волн. Так как состояние ионосферы изменяется в зависимости от времени суток, сезона и солнечного цикла, надежность передачи сигнала посредством пространственных (ионосферных) волн нестабильна. Путем аккуратного подбора частоты, возможно достичь дальности передачи 12875 км (8000 миль) при мощности излучения в 1 кВт и использовании сигналов, распространяющихся несколькими скачками. Выбор частоты является критически важным. Если частота слишком высокая, волна может пройти сквозь ионосферу, не отразившись, и «потеряться» в заатмосферном пространстве. Если частота слишком низкая, сигнал достаточно слаб. В целом, прием пространственной (ионосферной) волны равно хорош и днем, и ночью. На низких частотах лучше всего работать ночью.

ВЫСОКИЕ ЧАСТОТЫ

А-7. Дальность передачи поверхностных (ионосферных) волн ВЧ диапазона ограничен примерно 5 км (3 милями), но подъем антенны может увеличить дальность передачи прямых волн. Кроме того, высота антенны существенно влияет на передачу пространственных (ионосферных) волн. В дневное время суток возможно использование частот от 10 до 30 МГц, в ночное время суток значения частот падают до 8-10 МГц. Вооруженные силы используют ВЧ радио для загоризонтной связи/ связи за пределами прямой видимости (*beyond line of sight*).

ОЧЕНЬ ВЫСОКИЕ ЧАСТОТЫ

А-8. Связь на очень высоких частотах осуществляется с использованием прямых волн, или прямых волн в сочетании с волнами, отраженными от поверхности земли. Подъем антенны для увеличения зоны полезного действия прямых волн, приводит к увеличению дальности передачи сигнала, хотя совсем избежать эффекта интерференции, возникающего вследствие возможного одновременного прихода в точку приема прямой волны и волны, отраженной от земной поверхности, невозможно. (хотя эффект интерференции, хотя и сведенный к минимуму, все-же присутствует).

Дифракция в ОВЧ диапазоне значительно слабее, чем в более низкочастотных диапазонах, и особо заметна при встрече волн с крутыми горными пиками или хребтами. В определенных условиях отражения в ионосфере достаточны сильны, чтобы пространственные/ионосферные волны могли быть полезны для связи, но в целом, они недоступны. В этом частотном диапазоне атмосферные помехи минимальны, для него существуют достаточно эффективные направленные антенны. Применения: наземная связь в пределах прямой видимости, связь земля-воздух, воздух-воздух,

наземные и морские мобильные коммуникации. Большинство тактических радио используют ВЧ диапазон.

УЛЬТРАВЫСОКИЕ ЧАСТОТЫ

А-9. Электронная плотность ионосферы недостаточна для отражения УВЧ волн, которые проходят сквозь ионосферу во внеатмосферное пространство, вследствие чего возможность передачи сигналов пространственными/ ионосферными волнами в данном диапазоне отсутствует. Полезны земные/поверхностные волны и волны, отраженные от земной поверхности, хотя присутствует эффект интерференции. Дифракция пренебрежимо мала, однако дальность действия радиолинии (радиогоризонт) простирается на 15 % дальше видимого горизонта благодаря рефракции. Эффекты затухания и атмосферные помехи практически не оказывают влияния на прием УВЧ сигналов. Этот частотный диапазон широко используется для связи между кораблями (судно-судно), кораблями и берегами (судно – берег).

СВЕРХВЫСОКИЕ ЧАСТОТЫ

А-10. В СВЧ диапазоне, который также известен как микроволновой или сантиметровый диапазон, пространственный/ионосферный путь передачи сигналов отсутствует. Передача сигналов осуществляется исключительно прямыми или отраженными от земной поверхности волнами. Дифракция и атмосферные помехи практически отсутствуют. Передача сигналов в СВЧ диапазоне похожа на УВЧ диапазон, но использование более коротких волн дает лучшие результаты. Отражение от облаков, капель воды и пылевых частиц возрастает, приводя к большему рассеянию, усиливая эффекты интерференции и затухания. СВЧ диапазон используется для наземной радиосвязи в пределах прямой видимости, РЛС и широкополосной спутниковой связи.

КРАЙНЕВЫСОКИЕ ЧАСТОТЫ

А-11. КВЧ – самый высокий радиочастотный диапазон. По сравнению с наземной передачей радиосигналов в более низкочастотных диапазонах, КВЧ еще более подвержены затуханию в атмосфере, чем СВЧ. КВЧ диапазон используется для защищенной спутниковой связи.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА

А-12. Характеристики различных частот важны при выборе частоты, наиболее подходящей для определенных целей, но есть и дополнительные факторы, которые следует принять во внимание. Если каждый пользователь будет иметь полную свободу выбора, это приведет к путанице и масштабным помехам. Распределение полос радиочастотного спектра между пользователями регулируется международными договоренностями. В США выделением полос радиочастот и назначением частот занимается Федеральная комиссия по связи.

На рис. А-1 показаны частоты, выделенные для МО США, частоты, контролируемые федеральным правительством, частоты совместного пользования.



138-144 МГц	<p>военные цели:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наземное мобильное радио • тактическая связь воздух-земля-воздух <p>конкурирующие цели:</p> <ul style="list-style-type: none"> • низкоорбитальные системы противоракетной обороны • общественная безопасность
225-440МГц	<p>военные цели:</p> <ul style="list-style-type: none"> • тактическая связь воздух-земля-воздух • линии передачи данных • спутниковая связь • военные диспетчерские службы управления воздушным движением • поисково-спасательные операции • радиосвязь начальников/командиров • тактическая связь <p>конкурирующие цели:</p> <ul style="list-style-type: none"> • низкоорбитальные системы противоракетной обороны/защиты • общественная безопасность • цифровое беспроводное аудиовещание – наземное • коммерческие мобильные радиослужбы <i>CMRS</i> • космические исследования
400.15 – 401МГц	<p>военные цели:</p> <ul style="list-style-type: none"> • метеорологическая спутниковая программа министерства обороны США <i>DMSP</i>, спутник-Земля • совместное пользование • мобильная спутниковая связь
420-450 МГц	<p>военные цели:</p> <ul style="list-style-type: none"> • радиолокационная разведка противоракетной обороны (наблюдение за баллистическими ракетами) и РЛС раннего обнаружения • отмена ракетного запуска/отмена полета воздушного судна • определение местоположения войск • РЛС обнаружение малозаметных целей (по технологии «стелс», со сниженной радиолокационной заметностью) • РЛС для обнаружения целей сквозь листву деревьев
1215-1390 МГц	<p>военные цели:</p> <ul style="list-style-type: none"> • воздушная оборона дальнего и среднего радиуса действия • радионавигация • РЛС обзора авиатрасс • тактическая связь • поддержка испытательных полигонов? <i>Test range support</i> • воздушная оборона/оборона флота • борьба с контрабандой наркотиков • глобальная система позиционирования – спутниковая • удаленные спутниковые датчики • обнаружение ядерных взрывов <p>конкурирующие цели:</p> <ul style="list-style-type: none"> • мобильная спутниковая связь • новая наземная мобильная служба связи <i>NLMCS</i> • ветровые профилемеры • РЛС

1435-1525МГц	военные цели:
	<ul style="list-style-type: none"> • телеметрия, поддерживающая всю аэрокосмическую отрасль
1755-1850МГц	конкурирующие цели:
	<ul style="list-style-type: none"> • цифровое аудиовещание – наземное • цифровое аудио-радиовещание – спутниковое • многоточечная система распределения • новая наземная мобильная служба связи <i>NLMCS</i>
2200-2290МГц	военные цели:
	<ul style="list-style-type: none"> • спутник Министерства обороны – подсистема TT&S (телеметрия, слежение и связь (Земля-спутник)) • микроволновая связь «точка-точка» • тренажеры для отработки воздушных боев • тактическая связь • тактические каналы передачи данных
3100-3650МГц	конкурирующие цели:
	<ul style="list-style-type: none"> • служба персональной связи • многоточечная система распределения • мобильная телефония третьего поколения <i>IMT 2000</i>
2200-2290МГц	военные цели:
	<ul style="list-style-type: none"> • спутник Министерства обороны – подсистема TT&S (телеметрия, слежение и связь (спутник-Земля)) • телеметрическое управление ракетой • микроволновая связь «точка-точка»
3100-3650МГц	конкурирующие цели:
	<ul style="list-style-type: none"> • персональная связь • многоточечная система распределения • местная беспроводная связь
440-4950МГц	военные цели:
	<ul style="list-style-type: none"> • мобильные радары высокой мощности • авиа-диспетчерская служба корабельного базирования • ракетные каналы • обслуживание бортовых станций
440-4950МГц	конкурирующие цели:
	<ul style="list-style-type: none"> • многоточечная система распределения • местная беспроводная связь • фиксированная спутниковая служба
440-4950МГц	военные цели:
	<ul style="list-style-type: none"> • фиксированная широкополосная связь • мобильная широкополосная связь • каналы передачи команд • каналы передачи данных • совместное пользование • общая служба беспроводной связи • фиксированная спутниковая служба • общественная безопасность

Рис. А-1. Использование ЭМС Министерством обороны США

АТМОСФЕРА ЗЕМЛИ

А-13. Атмосфера Земли состоит из слоев, три из которых играют важную роль в передаче сигналов: тропосфера, стратосфера и ионосфера. Тропосфера и ионосфера играют критически важную роль в обеспечении дальней радиосвязи. В таблице А-2 кратко представлены характеристики и свойства указанных трех слоев атмосферы.

Таблица А-2. Атмосферные слои, высота над уровнем моря, характеристики, влияние на радиоволны

Атмосферный слой	Высота над уровнем моря в км и милях	Характеристика	Влияние на радиоволны
Ионосфера	50–600 км 31–373 ми	Электрически заряженная часть верхних слоев атмосферы, содержащая большое количество свободных электронов.	✓ Отличная рефракция волн СЧ и ВЧ диапазонов. ✓ Основная среда для распространения пространственных / ионосферных волн.
Стратосфера	15–50 км 9–31 мили	Единственный изотермический слой атмосферы.	Отсутствует
Тропосфера	10–1 км 6–9 мили	✓ Поддерживает жизнь. ✓ Самый нижний слой атмосферы. ✓ Температура возрастает с увеличением высоты.	✓ Главным образом поглощает радиоволны. ✓ Незначительная рефракция возможна, но не предсказуема.

ТРОПОСФЕРА

А-14. Тропосфера – это часть Земной атмосферы, простирающаяся от поверхности земли до высоты примерно 10-15 км

(6-9 миль). Эта часть атмосферы оказывает значительное влияние на ЭМ излучение, что является прямым результатом постоянно изменяющихся в пределах данного слоя атмосферных условий, таких как температура, содержание влаги. В этом слое происходит большая часть метеоявлений и содержится смесь газов, поддерживающих жизнь.

СТРАТОСФЕРА

А-15. Стратосфера расположена между тропосферой и ионосферой на высоте от 15 до 50 км (9-31 мили) от поверхности Земли. Понятия стратосфера и изотермический слой атмосферы синонимичны. В изотермическом слое, по определению, сохраняется почти постоянная температура. Стратосфера оказывает незначительное влияние на радиоволны, которые проходят сквозь этот слой и достигают ионосферы.

ИОНОСФЕРА

А-16. Ионосфера – это часть атмосферы, содержащая большое количество положительных и отрицательных ионов и свободных электронов. Степень ионизации зависит от типов присутствующих атомов, плотности атмосферы, положении относительно Солнца (время суток и сезон), солнечных вспышек, магнитных бурь, ядерных взрывов. После заката воссоединение ионов и электронов происходит с большей скоростью, чем разделение.

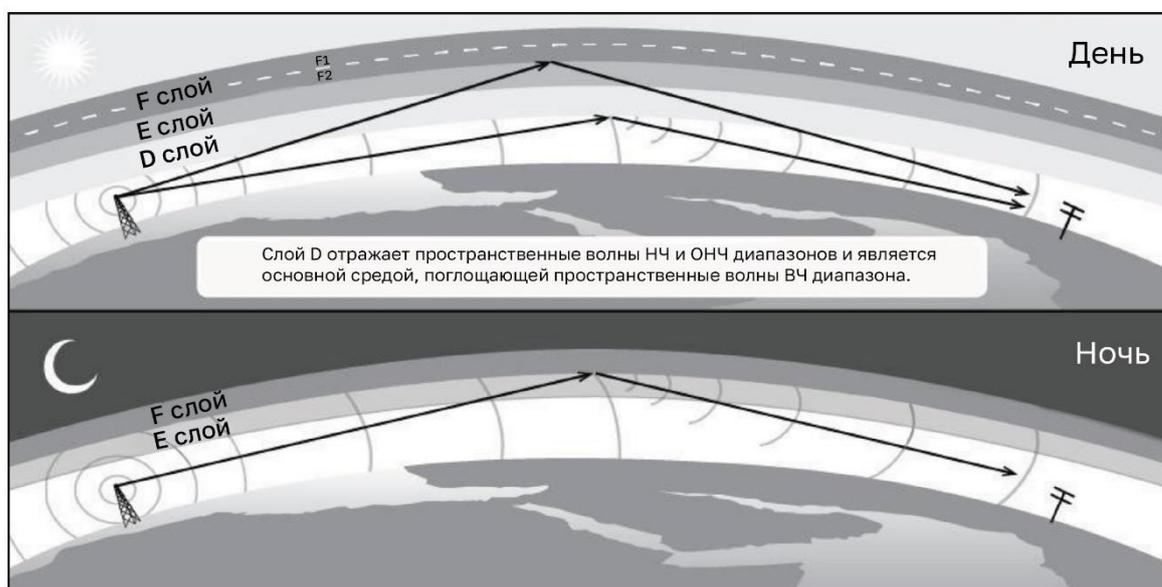
В Таблице А-3 указаны отличия между тремя основными слоями ионосферы.

Таблица А-3. Ионосферные слои и их влияние на радиоволны

Слой ионосферы		Высота над уровнем моря	Свойства	Влияние на радиоволны определенных частотных диапазонов
F		145–400км 90–249мили F2:145–200км F2:90–124мили F1:240–400км F1:149–249мили	Очень сильно положительно ионизирован, содержит большое количество свободных электронов. В дневное время разделяется на два четко выраженных слоя, F1 и F2. Ночью уменьшается ионизация в слое F, и увеличивается высота слоя над уровнем моря.	Отражение волн СЧ и ВЧ диапазона в этом слое обеспечивает передачу сигналов пространственным/ионосферным путем. В ночное время слой характеризуется некоторой неустойчивостью, но обеспечивает значительно большую дальность передачи сигналов.
E		100–200 км 62–124 мили	Положительно ионизирован, содержит переменное количество свободных электронов. Состояние слоя изменяется в зависимости от температуры, угла наклона Солнца, магнитных полей, времени суток.	Спорадический слой. Иногда преломляет радиоволны СЧ, ВЧ и ОВЧ диапазонов.
D		50–100 км 31–62 мили	Ближайший к поверхности земли слой. Отрицательно ионизирован, содержит относительно небольшое количество свободных электронов. Существует только в дневное время суток.	В основном поглощает радиоволны ВЧ диапазона. Может преломлять радиоволны НЧ и ОНЧ диапазонов, но непредсказуемо.

А-17. Плотность воздуха в ионосфере настолько низка, что кислород существует в основном в виде отдельных атомов, а не в виде молекул, как это происходит ближе к поверхности Земли. В слое F уровень энергии низкий, а ионизация, вызванная солнечной радиацией, сильная. Выше слоя F ионизация уменьшается из-за отсутствия атомов, которые могут быть ионизированы. Ниже слоя F ионизация уменьшается, потому что ионизирующий агент космической энергии уже поглощен. В дневное время наблюдаются два уровня максимальной ионизации: слой F2, расположенный примерно в 200 километрах (125 милях) над поверхностью Земли, и слой F1, расположенный примерно в 145 километрах (90 милях). Ночью слой F1 исчезает. Ночью исчезает также слой D из-за низкой ионизации. Рисунок А-2 иллюстрирует состав ионосферы в дневное и ночное время.

Рис. А-2. Ионосфера – состав в дневное и ночное время суток



А-18. Присутствие ионов, являющееся ключевой характеристикой атмосферы, оказывает влияние на радиоволны. Атом в обычном состоянии содержит равное количество отрицательно-заряженных электронов и положительно-заряженных протонов и является электрически-нейтральным. Ион –

это атом или группа атомов, которая становится положительно или отрицательно-заряженным вследствие утраты одного или более электронов.

А-19. Утрата электронов может произойти различными путями. В атмосфере ионы формируются вследствие столкновения атомов с быстро движущимися частицами или под влиянием космических лучей или ультрафиолетового излучения. В низких слоях атмосферы вскоре происходит рекомбинация, остается небольшой процент ионов. В разреженной атмосфере далеко от поверхности Земли расстояние между атомами велико, и может присутствовать много ионов.

А-18. Присутствие ионов, являющееся ключевой характеристикой атмосферы, оказывает влияние на радиоволны. Атом в обычном состоянии содержит равное количество отрицательно-заряженных электронов и положительно-заряженных протонов и является электрически-нейтральным. Ион – это атом или группа атомов, которая становится положительно или отрицательно-заряженным вследствие утраты одного или более электронов.

А-19. Утрата электронов может произойти различными путями. В атмосфере ионы формируются вследствие столкновения атомов с быстро движущимися частицами или под влиянием космических лучей или ультрафиолетового излучения. В низких слоях атмосферы вскоре происходит рекомбинация, остается небольшой процент ионов. В разреженной атмосфере далеко от поверхности Земли расстояние между атомами велико, и может присутствовать много ионов.

ДИПАЗОНЫ ЭМС

А-20. ЭМС складывается из многих частотных диапазонов ЭМ излучения. Частоты от 10 кГц до 300 000 МГц пригодны для передачи радиосигналов. Эта часть спектра включает несколько полос, как показано на рис. А-3. Ниже радиочастотного спектра, и перекрывая его, находится диапазон звуковых частот, ограниченный частотами 20-20000 Гц. Выше радиочастотного спектра расположены инфракрасный, оптический (видимый) спектр (световое излучение различных цветов), ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение и гамма-излучение. На Рис. А-3 представлен ЭМ спектр и диапазоны частот, используемые для связи.

В пределах радиочастотного спектра, начиная от 1-40 ГГц (1000-40 000 МГц), между УВЧ и ОВЧ выделяют дополнительные диапазоны, обозначаемые следующим образом:

L-диапазон: 1-2 ГГц – Глобальная система позиционирования GPS, глобальная система мобильной спутниковой связи Inmarsat, глобальная система спутниковой связи Iridium.

S-диапазон: 2-4 ГГц – некоторые РЛС.

C-диапазон: 4-8 ГГц – связь в пределах прямой видимости, РЛС, широкополосная спутниковая связь.

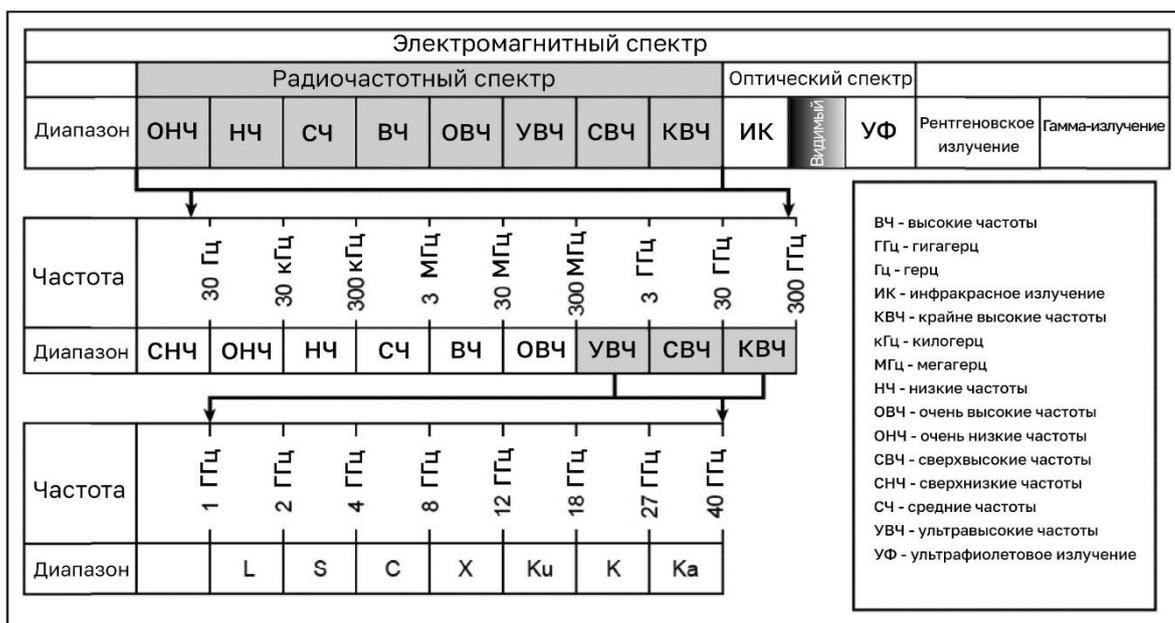
X-диапазон: 8-12 ГГц – связь в пределах прямой видимости. Некоторые РЛС, широкополосная спутниковая связь.

Ku - диапазон: 12-18 ГГц – широкополосная спутниковая связь, защищенная спутниковая связь «Земля-космос».

K-диапазон: 18-27 ГГц – РЛС ближнего действия.

Ka - диапазон: 27-40 ГГц – защищенная спутниковая связь: «Космос – Земля», прицельная РЛС малой дальности.

Рис. А-3. ЭМС и диапазоны частот радиосвязи



А-21. Современные системы связи пользуются частотами между КНЧ и КВЧ.

Типичные диапазоны частот для современной связи включают:

- Голосовые радио (микротелефонная трубка с кнопкой) используют частоты от ВЧ до УВЧ (HF – UHF).
- Беспроводные телефоны используют ОВЧ (VHF) диапазоны.
- Телевещание (Каналы 2-13) используют ОВЧ (VHF) диапазон.
- Радиовещание с использованием частотной модуляции использует ОВЧ (VHF) диапазон.
- Телевещание (Каналы 14-69) используют УВЧ (UHF) диапазон.
- Сотовые телефоны – L и C -диапазоны.
- Спутниковая связь – C, X, Ku, Ka- диапазоны (между УВЧ/VHF и КВЧ/EHF)

РАДИОВОЛНЫ

А-22. Радиоволны – это одна из форм ЭМ излучения. Радиоволны лежат в основе радиосвязи. Практические приложения включают: фиксированную и мобильную радиосвязь, телевидение, спутники связи, РЛС и радионавигационные системы, беспроводные компьютерные сети.

РАДИОВОЛНЫ. ТЕРМИНОЛОГИЯ

А-23. Теория радиоволн использует следующие общие термины:

- Цикл
- Частота
- Длина волны
- Фаза
- Амплитуда
- Модуляция

Цикл

А-24. Цикл – это полная последовательность характеристик, от гребня волны до гребня волны или от нулевой амплитуды до нулевой амплитуды. Расстояние, которое проходит излучение за время одного цикла называется длиной волны, обычно измеряется в метрических единицах, таких как метры или сантиметры).

Частота

А-25. Частота – это количество циклов в секунду, выраженное в Гц. Повторяющийся фрагмент профиля волны – это один цикл.

1000 Гц = 1кГц,

1 000 000 Гц = 1 МГц,

1 000 000 000 Гц = 1ГГц

Радиочастотный спектр охватывает частоты от 3кГц до 300ГГц.

Длина волны

А-26. Длина волны – это расстояние, которая проходит волна за один цикл. Длина волны также измеряет расстояние от любой точки волны до такой же точки на следующей волне, например, от гребня до гребня, от впадины/подошвы до впадины/подошвы. Длина волны измеряется в метрических единицах. Чем больше длина волны, тем лучше волна реагирует на свойства среды распространения.

Фаза

А-27. Фаза волны – это состояние волны в данной точке в данный момент времени, описанное соответствующими параметрами, величина, описывающая развитие/продвижение цикла (колебаний) от начальной точки отсчета.

Для большинства задач, фаза выражается в радианных/угловых единицах измерения, 360 градусов берется за полный цикл. Обычно точка отсчета не важна, принципиальный интерес представляет фаза относительно фазы другой волны. Таким образом, две волны с гребнями, отстоящими друг от друга на четверть цикла, составляют 90 градусов цикла. Если гребень одной волны (+) приходится на впадину другой волны (-), две волны находятся смещены относительно друг друга по фазе на 90 градусов.

Амплитуда

А-28. Амплитуда волны – это расстояние от центральной линии, или линии покоя до вершины гребня или подошвы впадины. Чем выше амплитуда, тем больше энергии переносит волна. На рис. А-4 показаны два цикла синусоидальной волны, отмечены частота, цикл, длина волны и амплитуда.

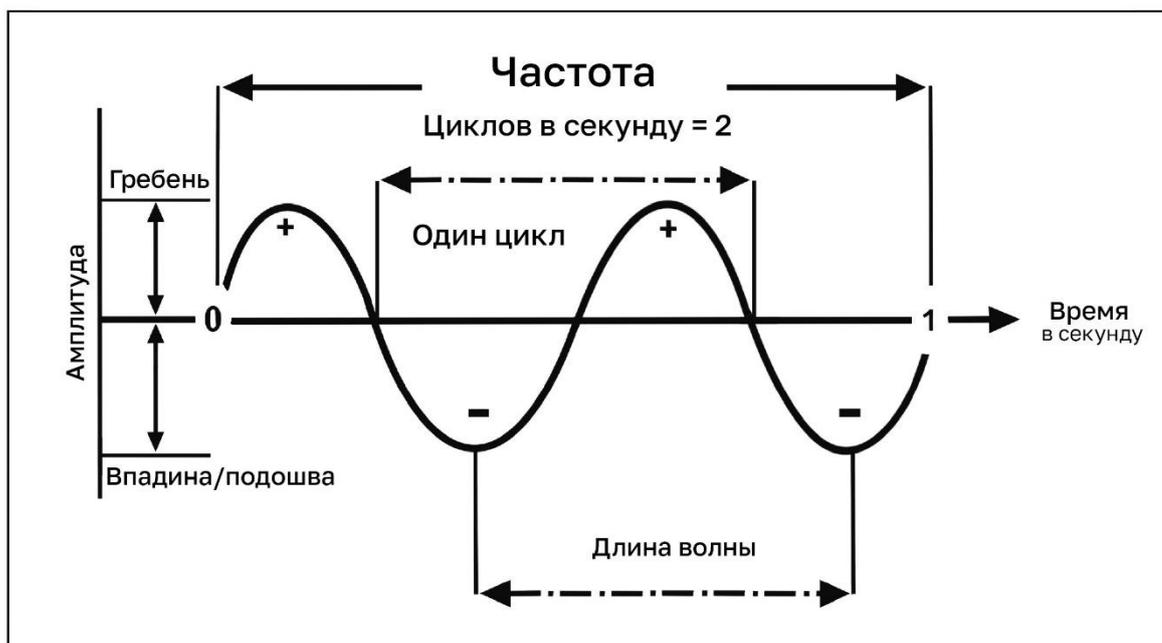


Рис. А-4. Характеристики радиоволны

Модуляция

А-29. Модуляция – это процесс, изменяющий одно или более свойств формы волнового импульса (формы колебаний волны) с целью передачи информации. Техники модуляции могут быть аналоговыми ли цифровыми.

ТЕХНИКИ МОДУЛЯЦИИ

А-30. Существуют разнообразные техники модуляции радиосигналов. Каждая из техник обладает некоторыми характеристиками/свойствами, которые делают их полезными в определенных обстоятельствах и в определенных диапазонах частот.

Непрерывная/незатухающая волна

А-31. Непрерывная/незатухающая волна – описывает сигнал, распространяющийся с постоянной частотой и

амплитудой. Непрерывные волны слышны только в КНЧ и РНЧ диапазонах, когда они производят слышимое гудение высокого тона в приемнике. Применения включают радиопеленгацию и передачу сообщений азбукой Морзе. Любой из нескольких типов модуляции может быть использован.

Амплитудная модуляция

А-32. При амплитудной модуляции амплитуда несущей волны изменяется соответственно амплитуде модулирующей волны, обычно аудиочастотного диапазона, как показано на рис. А-5. Приемник демодулирует сигнал путем освобождения от несущей волны и конвертирования его в первоначальную форму. Эта форма модуляции широко применяется в голосовом радио, как в стандартном диапазоне телевидения в коммерческом телевидении.

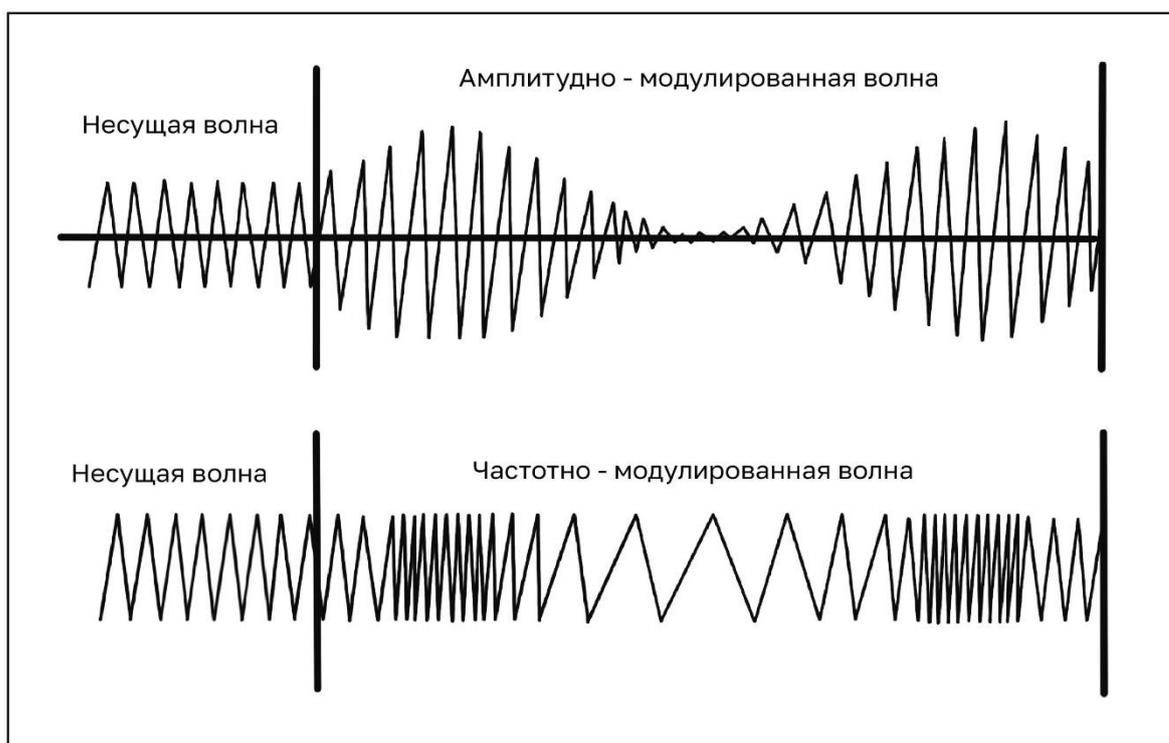


Рис. А-5. Амплитудная модуляция и частотная модуляция

Частотная модуляция

А-33. При частотной модуляции частота изменяется в соответствии с частотой модулирующего сигнала, как показано на рис. А-5. Тактические радио, как правило, используют частотную модуляцию.

Импульсная модуляция

А-34. Импульсная модуляция отличается от других форм модуляции. Не существует модулирующей волны, измененной в соответствии с сигналом.

При этом способе передачи сигнала, передатчик использует короткие импульсы/фрагменты несущей волны, разделенные относительно долгими паузами, во время которых передача сигнала отсутствует (см. рис А-6). Некоторые радионавигационные устройства используют этот тип передачи сигнала, включая РЛС, и радионавигационные системы, такие как LORAN.



Рис. А-6. Импульсная модуляция

Модуляция с фазовым сдвигом

А-35. При этом типе модуляции аналоговая несущая волна модулируется цифровым сигналом, при этом фаза несущей волны сдвигается на одно или несколько значений. Существуют многофазные модуляции с фазовым сдвигом, которые используются в радиосвязи. Простейший метод – это двухфазная модуляция (0 градусов и 180 градусов), при которой нулевая фаза приравнивается бинарному нулю, а 180 градусная фаза приравнивается бинарной единице.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН

А-36. Радиоволны распространяются в пространстве со скоростью света – примерно 300 000 000 метров в секунду (186 миль в секунду).

Ниже приводятся формулы, связывающие длину волны и частоту.

Если известная частота в Гц и нужно перевести ее в длину волны, применяйте формулу:

$$\text{Длина волны (м)} = \frac{300\,000\,000}{\text{Частота (Гц)}}$$

А-37. Если известна длина волны (в метрах) и нужно конвертировать ее в частоту (в Гц), применяйте формулу:

$$\text{Частота (Гц)} = \frac{300\,000\,000}{\text{Длина волны (м)}}$$

А-38. Перемещение ЭМ энергии в пространстве осуществляется при помощи радиоволн. Длина волны, частота, поляризация – существенные характеристики волны, влияющие на распространение радиоволны. Простейшая форма распространения – пространственная или, иначе, ионосферная волна. Волна излучается передатчиком и непрерывно распространяется в пространстве, пока не достигнет приемника. Вследствие того, что поверхность Земли, хотя кажется плоской на короткой дистанции, искривлена, эффективная передача сигнала в пределах прямой видимости ограничена.

А-39. Пользователь определяет пределы прямой видимости, считая, что радиус Земли составляет три-четверти настоящего радиуса Земли. Такая Земля должна иметь большую окружность, и, следовательно, большее расстояние до горизонта. Увеличение высоты передающей или

приемной/принимающей антенны увеличивает зону прямой видимости, отодвигая горизонт.

Если известны высоты обеих антенн, можно вычислить дальность прямой видимости по формуле:

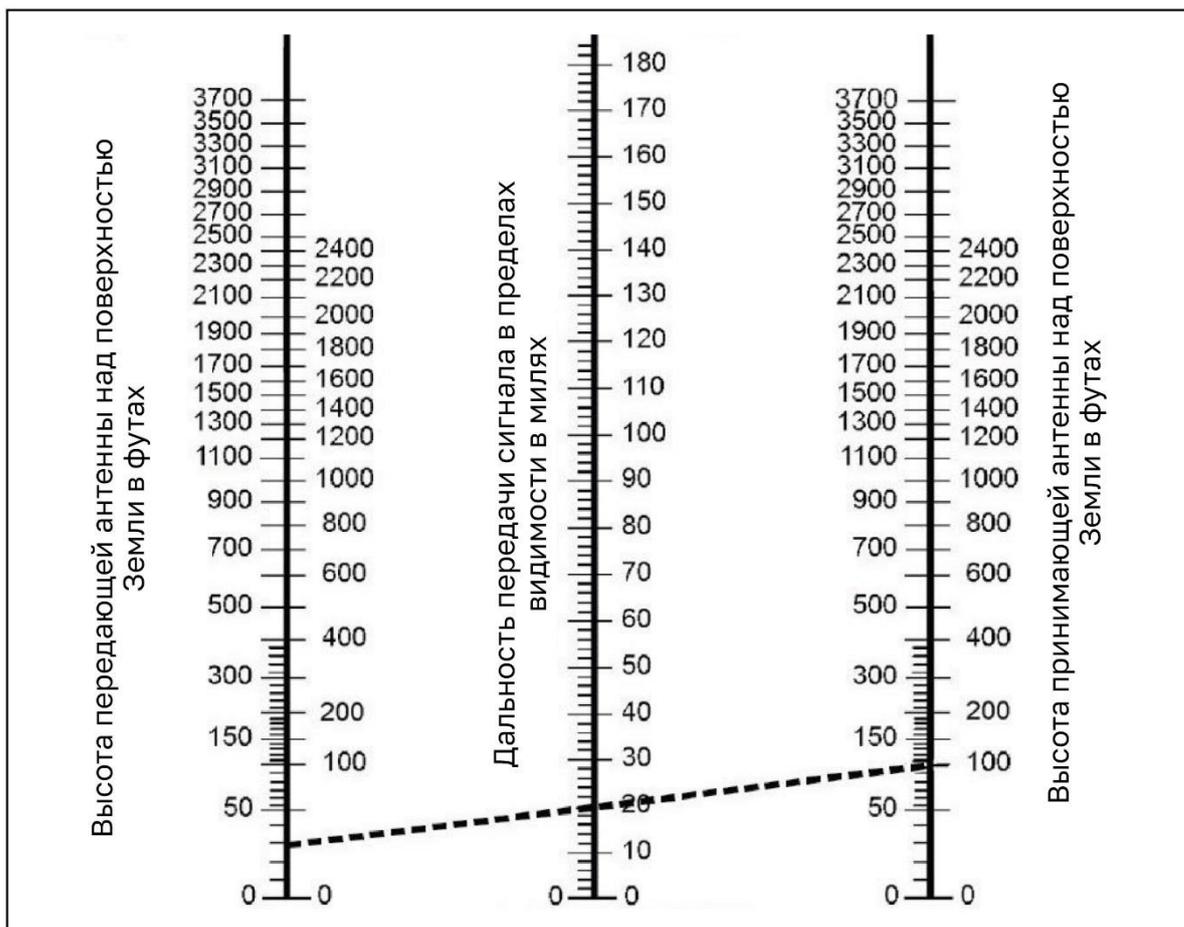
$$\text{Дальность прямой видимости (мили)} = 1.41 \times \sqrt{\text{Высота 1 (футы)}} + 1.41 \times \sqrt{\text{Высота 2 (футы)}}$$

Таже формула может применяться с использованием метров и километров.

A-40. Эта формула определения дальности в пределах прямой видимости не учитывает топографию или затухание в свободном пространстве, которые приводят к потере мощности сигнала при его распространении вдоль трассы свободной от препятствий. (см. параграф A-72).

A-41. На рис. A-7 показан способ, позволяющий приблизительно оценить дальность передачи в пределах прямой видимости без математических вычислений. Соединяя прямой линейкой значения высоты передающей антенны и высоту принимающей антенны, пользователь определяет примерную дальность передачи сигнала в пределах прямой видимости.

Рис А-7. Высоты антенн и дальность передачи сигнала в пределах прямой видимости



А-42. Радиоволны распространяются по прямой линии, если на них не действует никакая сила. Радиоволны обычно отражаются от четко очерченных объектов. Чем выше частота, тем сильнее сигналы отражаются от объектов. Преломленная волна отражается от ионосферы под тем же углом, под которым она падает, то есть угол отражения равен углу падения. Радиоволны могут также встретиться с препятствиями или объектами, которые преломляют, рассеивают, или отражают волну. Существенные потери энергии, возникающие при отражении волны от земной поверхности, ограничивают дальность передачи. Эта энергия теряется в форме тепла, рассеивающегося в земную кору.

На распространение радиоволны влияют следующие факторы:

- длина волны,
- поляризация,
- физические объекты-препятствия,
- пространство, земли, воздух, вода,
- погодные условия.

ПОЛЯРИЗАЦИЯ

А-43. Радиоволны производят электрическое и магнитное поля, которые всегда перпендикулярны друг другу. Направление электрического поля радиоволны относительно поверхности земли определяет поляризацию волны (см. рис. А-8). Поляризация может быть линейной – вертикальной или горизонтальной – или нелинейной (круговой или эллиптической). Таким образом, если электрическое поле вертикально, то волна вертикально поляризована, а если электрическое поле горизонтально, то волна горизонтально поляризована.

А-44. Чтобы понять, что такое вертикальная поляризация, удобно представить веревку, лежащую прямо на поверхности земли. Если кто-то поднимает и опускает свободный конец веревки вверх и вниз резкими движениями, возникнет серия волнообразных колебаний, распространяющиеся вдоль веревки. Движение волн будет перпендикулярно земной поверхности, или вертикально-поляризованными. Если к той же веревке, лежащей на земле, применить такое же движение в горизонтальной плоскости, возникнут волновые колебания в горизонтальной плоскости, или горизонтально-поляризованные.

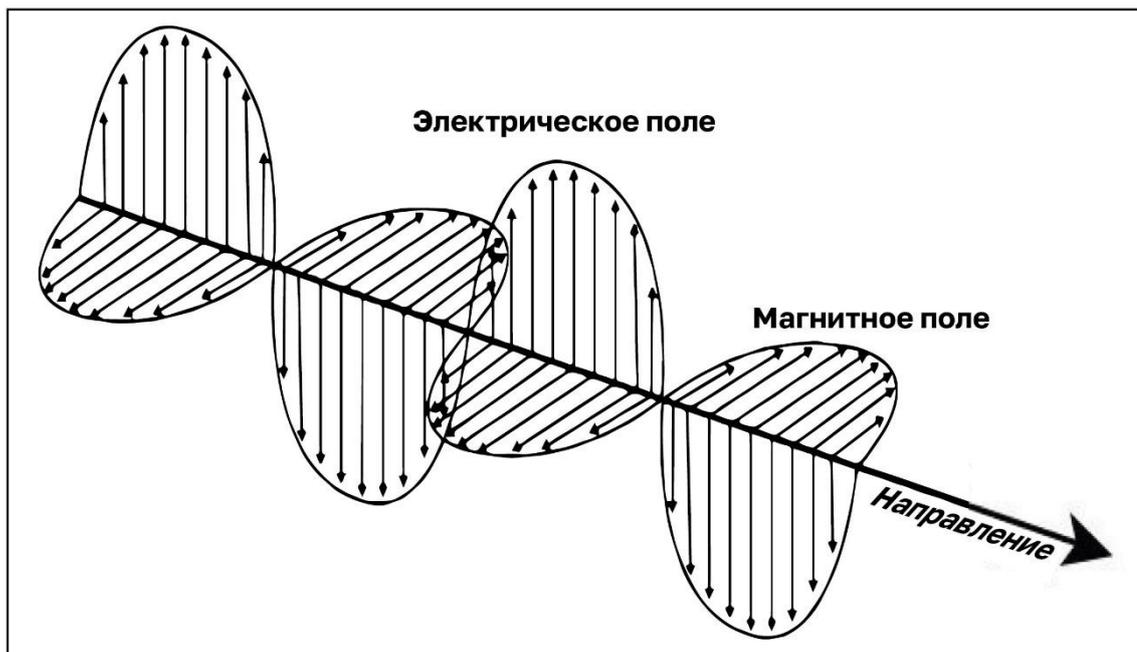


Рис. А-8. Электрическое и магнитное поля радиоволны.

А-45. Если использовать для передачи радиосигналов вертикальную передающую антенну, то передающаяся волна будет вертикально поляризованной. Вертикально-поляризованная волна движется распространяется вдоль земной поверхности. Волна движется вертикально, потому что Земля закорачивает любую горизонтальную составляющую. Или передающая антенна расположена горизонтально относительно земной поверхности, передающаяся волна горизонтально поляризована. Круговая или эллиптическая поляризация имеют характеристики как вертикальной, так и горизонтальной поляризации, в результате чего образуется циркулярно-поляризованная или гибридная форма волны. На рис. А-9 показаны волны, распространяющиеся в пространстве, поляризованные в любом желательном направлении.

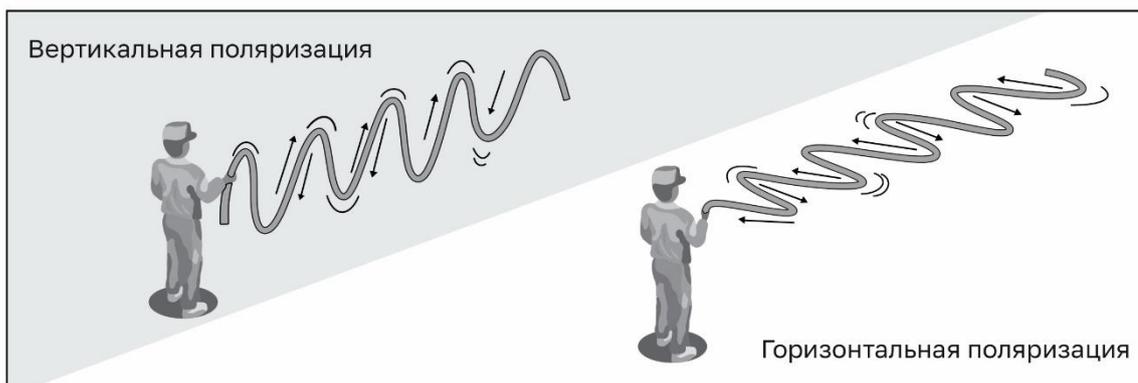
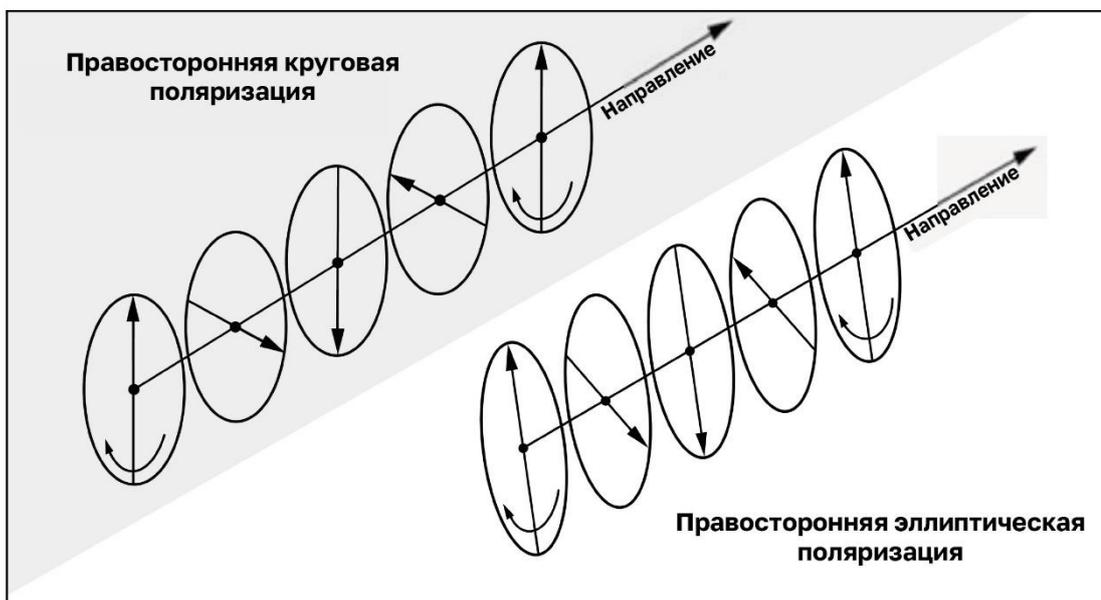


Рис. А-9. Вертикальная и горизонтальная поляризация.

А-46. В некоторых антеннах применяется круговая поляризация, при которой электрическое поле вращает радиочастотный сигнал кругообразно, либо вправо, либо влево по отношению к оси распространения сигнала. Вместо того, чтобы осуществлять передачу сигнала в одной плоскости, циркулярно-поляризованная антенна передает сигнал одновременно в двух плоскостях, с фазовым сдвигом в 90 градусов между двумя плоскостями. Сигнал в этом случае выглядит как штопор, а не как волна. Круговая поляризация бывает двух видов – правосторонняя (вращение по часовой стрелке) и левосторонняя (вращение против часовой стрелки). Круговая поляризация уменьшает вероятность многолучевой интерференции. Если двухплоскостные волны имеют разные амплитуды, то значение фазового сдвига будет не 90 градусов, а другое, а поляризация будет эллиптической (см. рис. А-10).

Рис А-10. Правосторонняя круговая и эллиптическая поляризация.



А-47. Иногда можно заранее сказать, какой будет поляризация, исходя из геометрии антенны. Линейная поляризация антенны обычно соответствует направлению токов антенны (что видно из точки приема сигнала). Антенны с горизонтальными элементами, например, телевещательные антенны, используют горизонтальную поляризацию. Даже если антенное устройство ориентировано вертикально, например, решетка из дипольных антенн, поляризация происходит в горизонтальной плоскости, в соответствии с направлением тока. Для оптимального приема сигнала лучше, если принимающая антенна соответствует поляризации передающей волны для оптимального приема.

А-48. Когда антенна с вертикальной поляризацией передает сигнал антенне с горизонтальной поляризацией и наоборот (такая ситуация называется перекрестная поляризация), потеря мощности сигнала может достигать 30 дБ.

В случае несовпадения поляризации сигнала и антенны, например, в случае горизонтально-поляризованного сигнала и вертикально-ориентированной принимающей

антенны, значительная часть передаваемой волны просто пройдет мимо принимающей станции.

ОТРАЖЕНИЕ

А-49. Отражение – это изменение направления волны при встрече с препятствием. Когда радиоволна сталкивается с поверхностью, она отражается от поверхности так же, как световые волны. Поверхность Земли отражает все радиоволны. Мощность отраженной волны зависит от угла падения (угол между падающим лучом и горизонтальной поверхностью), типа поляризации, частоты, отражающих свойств поверхности и дивергенции отраженного луча. Более низкочастотные сигналы проникают в землю лучше, чем более высокочастотные. На очень низких частотах можно принимать радиосигналы глубоко под поверхностью моря. Фронт радиоволны представляет собой расширяющуюся сферическую поверхность, все точки которой находятся в одной фазе. Изменение фазы происходит, когда волна отражается от поверхности Земли. Количественный показатель изменения фазы изменяется в зависимости от электропроводности Земли (в свою очередь зависит от состава почвы и содержания влаги) и поляризации волны, достигая максимума при 180 градусной фазе для горизонтально поляризованной волны, отраженной от морской воды (считается, что морская вода имеет бесконечно высокую удельную проводимость).

А-47. Иногда можно заранее сказать, какой будет поляризация, исходя из геометрии антенны. Линейная поляризация антенны обычно соответствует направлению токов антенны (что видно из точки приема сигнала). Антенны с горизонтальными элементами, например, телевещательные антенны, используют горизонтальную поляризацию. Даже если антенное устройство ориентировано вертикально, например, решетка из дипольных антенн, поляризация

происходит в горизонтальной плоскости, в соответствии с направлением тока. Для оптимального приема сигнала лучше, если принимающая антенна соответствует поляризации передающей волны для оптимального приема.

А-48. Когда антенна с вертикальной поляризацией передает сигнал антенне с горизонтальной поляризацией и наоборот (такая ситуация называется перекрестная поляризация), потеря мощности сигнала может достигать 30 дБ.

В случае несовпадения поляризации сигнала и антенны, например, в случае горизонтально -поляризованного сигнала и вертикально-ориентированной принимающей антенны, значительная часть передаваемой волны просто пройдет мимо принимающей станции.

ОТРАЖЕНИЕ

А-49. Отражение – это изменение направления волны при встрече с препятствием. Когда радиоволна сталкивается с поверхностью, она отражается от поверхности так же, как световые волны. Поверхность Земли отражает все радиоволны. Мощность отраженной волны зависит от угла падения (угол между падающим лучом и горизонтальной поверхностью), типа поляризации, частоты, отражающих свойств поверхности и дивергенции отраженного луча. Более низкочастотные сигналы проникают в землю лучше, чем более высокочастотные. На очень низких частотах можно принимать радиосигналы глубоко под поверхностью моря. Фронт радиоволны представляет собой расширяющуюся сферическую поверхность, все точки которой находятся в одной фазе. Изменение фазы происходит, когда волна отражается от поверхности Земли. Количественный показатель изменения фазы изменяется в зависимости от электропроводности Земли (в свою очередь зависит от состава почвы и содержания влаги) и поляризации волны, достигая

максимума при 180 градусной фазе для горизонтально поляризованной волны, отраженной от морской воды (считается, что морская вода имеет бесконечно высокую удельную проводимость).

А-50. На рис. А-11 показан плоский волновой фронт, волны, отраженной от гладкой поверхности. Так же как при отражении света, угол падения равен углу отражения. Однако, вследствие столкновения падающей (прямой) волны с отражающей поверхностью происходит обращение фронта волнового фронта А-А1, фронт обратной волны В-В1 имеет фазовый сдвиг 180 градусов. Обращение при отражении происходит, потому что точка Х прямой волны достигает отражающей поверхности раньше точки Y и отражаясь, достигает точки X1 за время, которое нужно точке Y на волновом фронте прямой волны достичь точки отражения Y1.

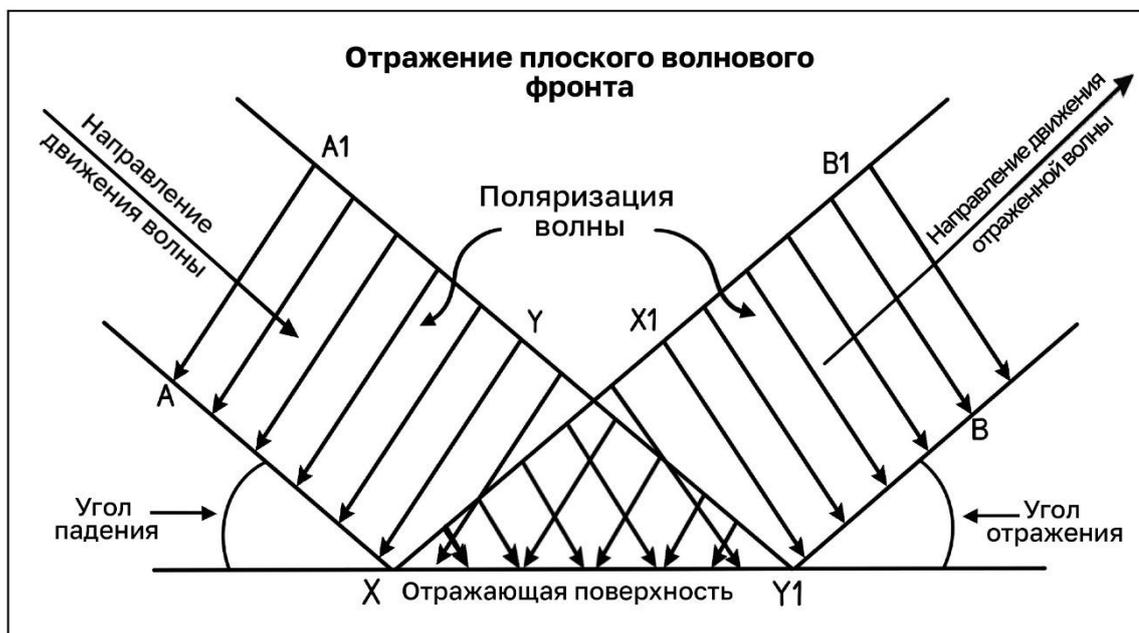


Рис А-11. Отражение плоского волнового фронта

А-51. Когда отраженная волна и прямая волна достигают приемника, суммарный сигнал является векторной суммой векторов прямой и отраженной волн. Если сигналы совпадают по фазе, они усиливают друг друга, в результате

мощность сигнала увеличивается. Если существует фазовый сдвиг, то сигналы гасят друг друга, при одинаковой амплитуде и фазовом сдвиге 180 градусов, происходит полное затухание сигналов. Такое взаимодействие волн называется интерференция.

А-52. При более низких частотах нет никаких практических способов противодействия интерференции, возникшей по описанной выше причине. Для частот ОВЧ спектра (30-300МГц) и выше оператор может улучшить условия передачи сигнала, увеличив высоту антенны, если волна вертикально поляризована. Операторы также уменьшают интерференцию, применяя направленную антенну, чтобы избежать отражения.

А-53. В атмосфере могут возникать различные отражающие поверхности. В более высокочастотных диапазонах отражение может быть вызвано дождем. Для самых высоких радиочастот возможно отражение от облаков, в частности, от дождевых облаков. Отражения могут произойти от четко выраженного слоя, разделяющего воздушные массы с разными характеристиками (атмосферного фронта), например, когда теплый, влажный воздух движется над холодным, сухим воздухом. Когда такой слой примерно параллелен поверхности Земли, дальность распространения радиосигналов может значительно увеличиться, по сравнению с обычной. В основном радиоволны в атмосфере отражаются ионосферой (см. параграфы с А-92 по А-104).

РЕФРАКЦИЯ

А-54. Изменение направления волн при перемещении волны из одной среды в другую, называется рефракцией. Рефракция радиоволн – это феномен, аналогичный рефракции световых волн. Смена направления движения происходит, когда сигнал переходит из воздушной среды одной плотности в воздушную среду другой плотности. Главная

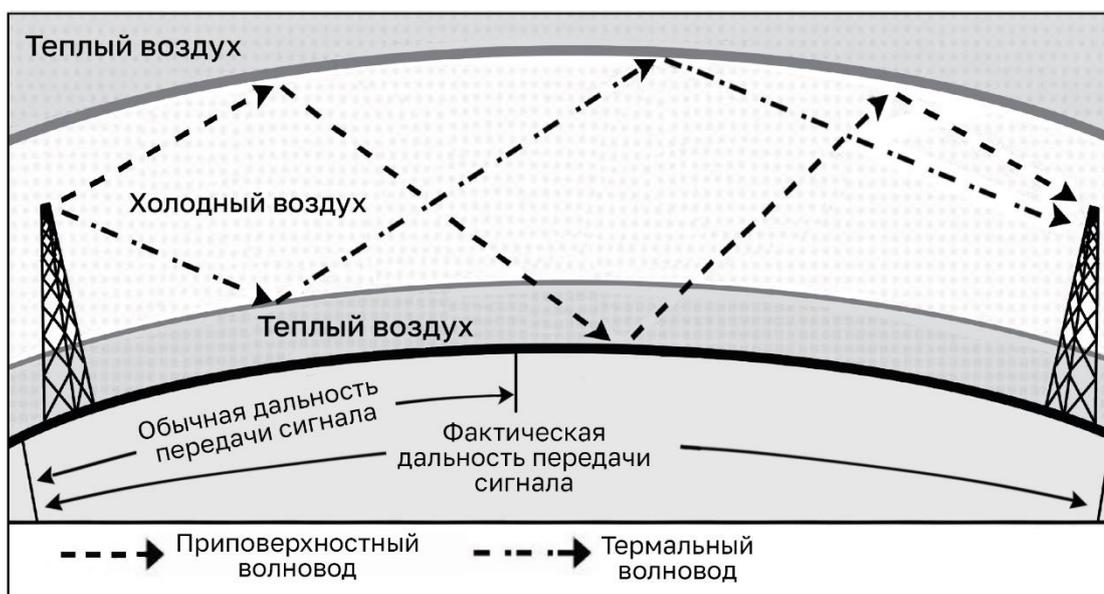
причина рефракции в атмосфере – это разница температур и давления на разных высотах над уровнем моря и в пределах разных воздушных масс.

А-55. Хотя рефракция происходит с волнами любых частотных диапазонов, эффект рефракции гораздо слабее для частот ниже 30МГц по сравнению с ионосферными эффектами, дифракцией и поглощением. Для более высоких частот рефракция в нижних слоях атмосферы приводит к увеличению дальности радиогоризонта (она примерно на 15 % превышает дальность видимого горизонта). Эффект такой же, если бы радиус Земли был на одну треть больше, чем он есть на самом деле, и не было бы рефракции.

А-56. Иногда более нижние слои атмосферы стратифицируются. Такая стратификация приводит к нестандартным изменениям температуры и влажности с увеличением высоты. Горизонтальный атмосферный волновод образуется, если имеется выраженная температурная инверсия или резкое увеличение содержания водного пара с увеличением высоты.

Сверхрефракция – это явление, при котором ВЧ радиоволны, двигаясь горизонтально внутри волновода, отражаются, оставаясь внутри волновода, и следуя кривизне Земли, перемещаются на очень большие расстояния (см. рис А-12). Операторы достигают максимальной дальности передачи сигнала, когда обе антенны, излучающая и принимающая, находятся внутри волновода. Частоты, на которые влияют волноводы, лежат в диапазоне от приблизительно 200МГц до более чем 1000МГц.

Рис. А-12. Сверхрефракционные атмосферные волноводы.



А-57. В ночное время приповерхностные волноводы могут образовываться над Землей в результате остывания поверхности. В море приповерхностные волноводы высотой около 15 м (50 футов) могут образовываться в любое время в зоне пассатных ветров (восточные приземные ветры в тропиках, в зоне экватора). Приповерхностные волноводы высотой 30 м (100 футов) могут простираться от суши в море, когда теплый воздух с суши дует над более прохладной поверхностью океана. Высотные (приподнятые) волноводы высотой от одного метра (несколько футов) до более 300 м (1000 футов) могут образовываться на высотах между 300 м (1000 футов) до примерно 457 м (1500 футов), когда формируются устойчивые воздушные массы большого объема. Такие воздушные массы часто встречаются в Южной Калифорнии и определенных зонах Тихого Океана.

А-58. Береговая рефракция, или береговой эффект – это изменение направления поверхностных волн (искривление горизонтальной плоскости движения волн), которое происходит, когда поверхностная волна сталкивается с береговой линией под тупым углом вследствие значительной разности

проводящих и отражающих свойств земли и воды, над которыми движется волна.

ДИФРАКЦИЯ

А-59. Дифракция радиоволны – это изменение, которое происходит при столкновении волны с препятствием. Дифракция заставляет волну менять направление при огибании препятствия или при прохождении сквозь отверстие или щель. Когда радиоволна сталкивается с препятствием, энергия радиоволны отражается от препятствия, или поглощается, создавая тень за пределами препятствия, однако некоторое количество энергии проникает в область тени вследствие дифракции.

А-60. Отражаясь от препятствия, энергия дифрагирующей волны поступает в область тени и за пределы этой области. Эта отраженная энергия взаимодействует с энергией других участков волнового фронта, образуя чередующиеся полосы, в которых вторичное излучение усиливает или гасит энергию первичного излучения. Практическое негативное влияние препятствий состоит в том, что они существенно уменьшают мощность сигнала в области тени, и возмущают сигнал (вызывают перераспределение амплитуды и фазы) на коротком расстоянии за пределами теневой зоны, как показано на рис. А-13.

А-61. Степень дифракции обратно пропорциональна частоте волны, наиболее значительно это явление проявляется в более НЧ диапазонах. Чем ниже частота, тем больше длина волны, тем значительнее дифракция. Таким образом, радиоволны дифрагируют в большей степени, чем световые или звуковые волны. В ОВЧ и УВЧ связи, радиоволна, распространяющаяся по линии прямой геометрической видимости, дифрагируя над земной поверхностью, создает зону тени вокруг значительных неровностей рельефа. Напротив,

при дифракции ВЧ волн в теневой области остается полезный сигнал, как показано на рис. А-14.



Рис. А-13. Дифракция радиоволны при встрече с твердым объектом

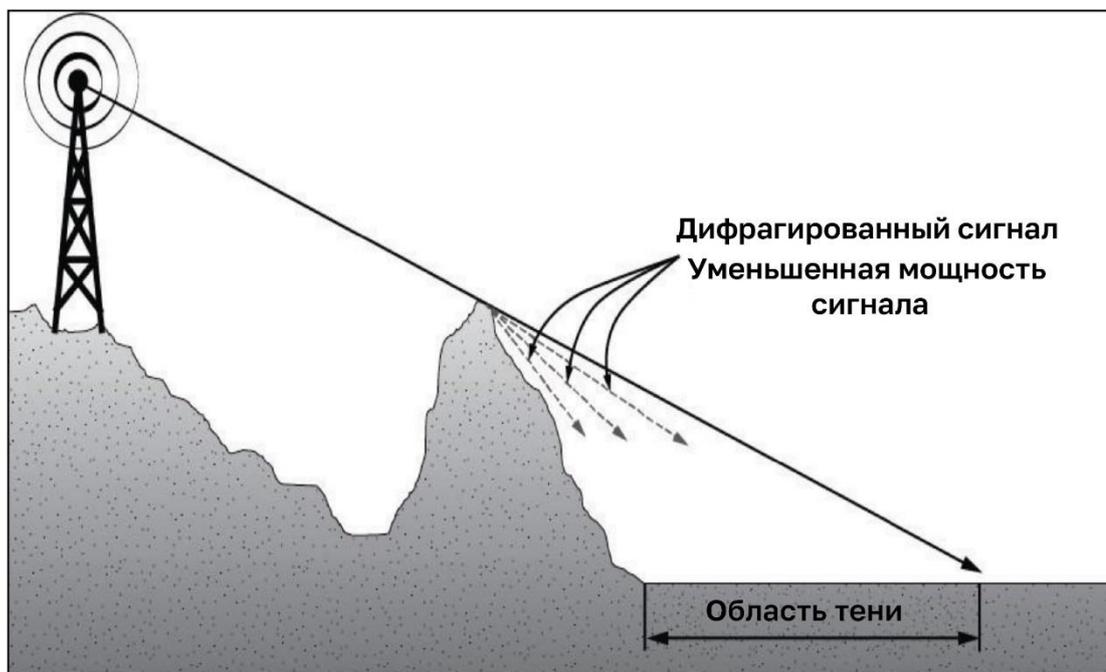


Рис. А-14. Дифракция радиоволн на неровности рельефа

ПОГЛОЩЕНИЕ И РАССЕЯНИЕ

А-62. Амплитуда радиоволны, распространяющейся в волне через пространство, обратно пропорциональна расстоянию, уменьшается с расстоянием. Уменьшение мощности радиосигнала с расстоянием называется затуханием.

А-63. Волна, движущаяся вдоль поверхности Земли теряет определенное количество энергии вследствие поглощения. Фронт волны, потерявшей часть энергии вследствие поглощения, отклоняется вниз, что приводит к дальнейшему поглощению. Затухание (*attenuation*) происходит быстрее при движении над поверхностью со слабой электропроводимостью. Относительно незначительное поглощение (*absorption*) происходит над морской поверхностью, так как морская вода является отличным проводником. По этой причине поверхностные НЧ волны распространяются на значительные расстояния над морской поверхностью.

А-64. Погодные условия также оказывают влияние на интенсивность поглощения радиоволн. Так, проливной дождь может вызвать сильное затухание волн и уменьшить дальность передачи и приема сигналов ОВЧ -диапазона и выше. Степень затухания вследствие тумана зависит от количества воды в единице объема воздуха и от размера капель воды. Туман – то незначительный фактор для сигналов с частотой ниже 2ГГц, но может вызвать сильное затухание сигналов с частотами выше 2ГГц. Очень низкие температуры могут привести к сильному ослаблению или полному затуханию радиосигналов. Растительность (например, тропический лес) также увеличивает затухание радиосигналов и уменьшает дальность передачи.

А-65. Радиосигнал, идущий ионосферным путем, (см. параграф А-79), испытывает потерю мощности на затухание при столкновении с ионосферой. Величина затухания зависит от высоты над уровнем моря и состава ионосферного слоя, а

также от частоты радиосигнала. Максимальное ионосферное поглощение происходит при частоте радиоволн около 1400кГц.

А-66. Общее правило: атмосферное поглощение возрастает с частотой сигнала. Это явление представляет проблему только для СВЧ и КВЧ- диапазонов. Для этих частот затухание сигнала возрастает вследствие рассеяния, которое является результатом отражения от молекул кислорода, водяных паров, дождевых капель, присутствующих в атмосфере.

ШУМ

А-67. Нежелательные сигналы в точке приема являются помехами. Искусственное создание таких помех для затруднения коммуникации называется постановкой преднамеренных помех (*jamming*). Непреднамеренные (естественные) помехи называются шумом (*noise*).

А-68. Источником шума может являться само принимающее устройство (собственные помехи). Гудение обычно является результатом электромагнитной индукции в соседних контурах с переменным током. Плохие контакты или неисправные детали принимающего устройства вызывают нерегулярные потрескивающие или шипящие звуки. Блуждающие/паразитные токи в исправных деталях вызывают шумы, которые критически ограничивают границу слышимости/ чувствительность принимающего устройства.

А-69. Шум, источник которого находится вне принимающего устройства могут быть искусственными или естественными. Искусственные шумы возникают в электрических приборах, моторах, щетках генератора, системах зажигания и других источниках искрения, которые излучают ЭМ сигналы, улавливаемые принимающим устройством.

А-70. Атмосферные помехи, или «статики», вызываются разрядами статического электричества в атмосфере и относятся к естественным помехам. Примером атмосферного явления, вызывающего естественные помехи, является гроза. Открытая воздействию поверхность может накопить значительный заряд статического электричества.

Трение от водяных или твердых частиц (атмосферных осадков, все из которых в большей или меньшей степени положительно или отрицательно заряжены), переносимых ветром вдоль поверхности, производит статический заряд.

Трение между водяными или твердыми частицами, переносимыми ветром в атмосфере, производит статический заряд – одни части водяных капель оказываются положительно заряженными, другие – отрицательно заряженными. При ударе о поверхность капли воды заряжают поверхность, положительно или отрицательно.

А-71. Заряд имеет тенденцию накапливаться на ребрах или выдающихся точках проводящей поверхности. Когда накапливается заряд, достаточный для преодоления изолирующих свойств воздуха, происходит разряд в атмосферу. В некоторых условиях разряд становится видимым. Атмосферные помехи влияют на все частоты, но по мере увеличения частоты, влияние атмосферных помех уменьшается. Для передачи сигналов с частотой выше 30 МГц, атмосферные помехи не создают препятствий.

ПОТЕРИ НА ТРАССЕ В СВОБОДНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

А-72. Обычно основная потеря энергии происходит вследствие расхождения волнового фронта по мере удаления его от излучателя. При увеличении расстояния, волновой фронт расходится, как луч электрического фонарика. Количество энергии, содержащийся в любом участке волнового фронта уменьшается с увеличением расстояния. Вычисление

потерь на трассе в свободном пространстве не учитывает влияний/эффектов окружающей среды.

А-73. Количество энергии, теряющейся между передатчиком и приемником, измеряется в децибелах. Обычно потери вычисляются по следующей формуле: расстояние в километрах, умноженное на 10, приводит к потере 20 децибел.

МНОГОЛУЧЕВАЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ

А-74. Многолучевая интерференция – это феномен, при котором волна от одного источника поступает в точку приема двумя или более лучами, и, при условии, что волны остаются когерентными, две или более составляющие волны интерферируют друг с другом. Волны следуют разными лучами и достигают точки приема в разных фазах, как показано на рис. А-15. Многолучевое замирание (затухание) вызывает флуктуации амплитуды и фазы полезного сигнала.

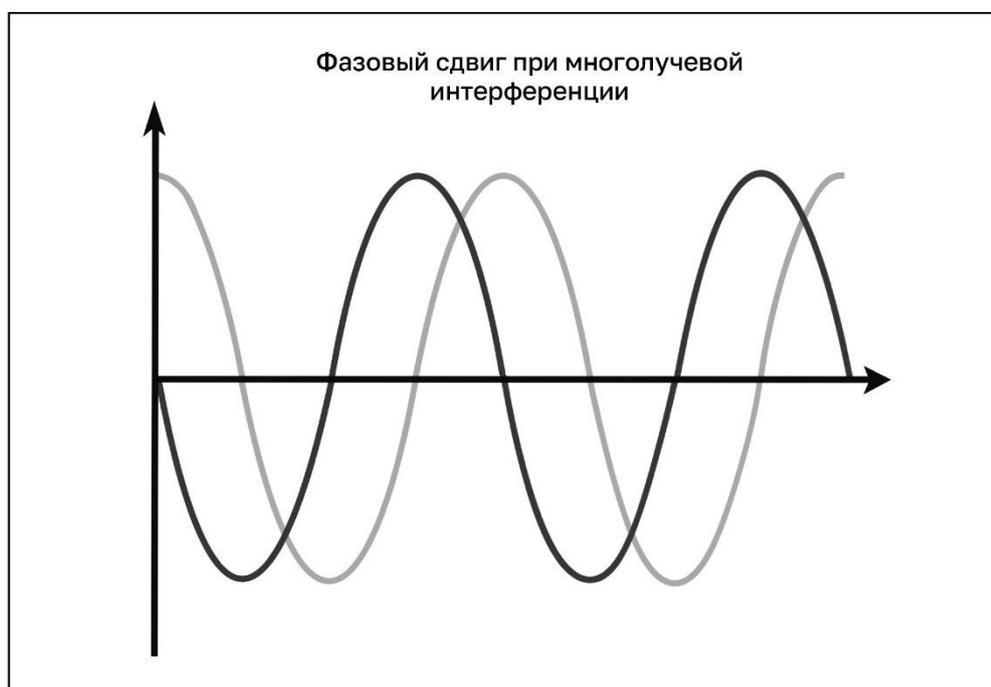


Рис. А-15. Фазовый сдвиг при многолучевой интерференции

ПОВЕРХНОСТНАЯ ВОЛНА

А-75. Волна, которая распространяется вдоль поверхности Земли называется поверхностной волной. Распространение поверхностных волн является следствием электрических характеристик Земли и дифракции волн, обусловленной кривизной поверхности Земли. Мощность поверхностной волны в точке приема зависит от выходной мощности и рабочей частоты передатчика, формы и электропроводимости Земли вдоль трассы передачи сигнала и местных погодных условий.

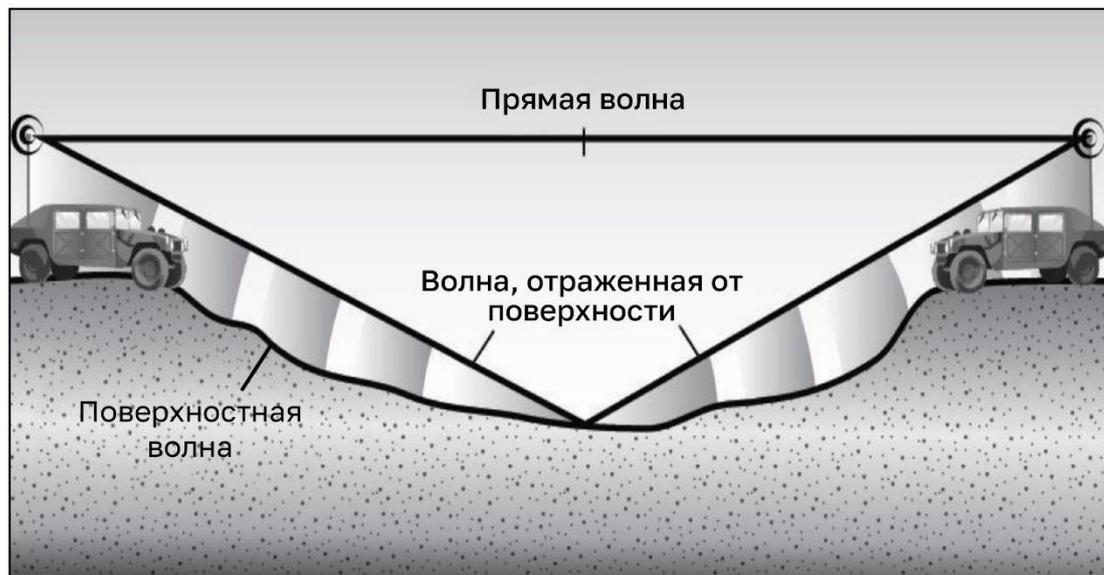
Прямая волна

А-76. Прямая волна – это радиоволна, которая движется по прямой от излучающей до принимающей антенны, как показано на рис. А-16. Дальность передачи этой части волны ограничена расстоянием по линии прямой видимости между передающей и принимающей антеннами, и небольшим расстоянием, добавляемым атмосферной рефракцией и дифракцией волны, вызванной кривизной поверхности Земли. Операторы увеличивают это расстояние путем увеличения высоты передающей, либо принимающей антенны, либо обеих антенн сразу.

Волна, отраженная от поверхности

А-77. Волна, отраженная от поверхности – это радиоволна, поступающая в точку приема после отражения от поверхности Земли. Когда составляющие сигнала, движущиеся различными путями (прямая и отраженная от поверхности Земли) поступают в точку прием одновременно и с фазовым сдвигом в 180 градусов, может произойти взаимное уничтожение двух составляющих сигнала.

Рис. А-16. Возможные пути распространения для поверхностных волн



Поверхностная волна

А-78. Проводимость и диэлектрическая константа Земли влияет на компоненту сигнала, следующую поверхностным путем (поверхностную волну). Когда обе антенны, передающая и принимающая, находятся на поверхности или близко к поверхности, прямая и отраженная от Земли составляющие сигнала, как правило, сводятся на нет, и итоговая напряженность поля/интенсивность итогового сигнала определяется, главным образом, мощностью поверхностной волны. Однако, компонента сигнала, передаваемая поверхностным путем, также влияет на волны, распространяющиеся над поверхностью Земли. Влияние это простирается на значительные высоты, с увеличением высоты напряженность поля уменьшается. Вследствие того, что Земля поглощает часть энергии, напряженность электрического поля поверхностной волны ослабевает с большей скоростью. Это ослабление зависит от относительной проводимости поверхности, над которой движется волна (см. таблицу А-4).

Таблица А-4. Характеристики подстилающей поверхности, влияющие на распространение радиоволн

Тип поверхности	Относительная проводимость	Диэлектрическая константа
морская вода	Хорошая	80
крупные пресноводные водоемы	Удовлетворительная	80
влажная почва	Удовлетворительная	30
плоская, глинистая почва	Удовлетворительная	15
сухая, каменистая поверхность	Слабая	7
Пустыня	Слабая	4
Джунгли	среда непригодна для передачи радиосигналов	среда непригодна для передачи радиосигналов

Пространственная/ ионосферная волна

А-79. Пространственная/ ионосферная волна – это волна, попадающая в точку приема ионосферным путем. Когда радиоволна встречает на своем пути электрически заряженную частицу, частица начинает вибрировать. Вибрирующая частица поглощает часть ЭМ энергии волны и затем излучает ее, что приводит к изменению поляризации и пути движения волны.

А-80. Чем выше частота, тем большая плотность ионизации требуется для рефракции радиоволн, искривления их траектории в обратном направлении, в сторону земной поверхности. Рефракция более высокочастотной волны происходит в F-слое ионосферы, по причине его наиболее сильной ионизации.

Переменная ионизация E-слоя создает нестабильную спорадическую среду, в которой отражаются СЧ, ВЧ и более низкочастотные волны. Слой D ионосферы, наименее ионизированный, главным образом, поглощает радиоволны, незначительная рефракция возможна, но непредсказуема.

A-81. В любой момент времени, для любой ионизированной области, существует верхняя граничная частота, при которой происходит рефракция вертикально-направленных радиоволн, искривление траектории движения волны, изменение направления движения на противоположное, в сторону земной поверхности. Эта верхняя граничная частота называется критической частотой (слоя). Вертикально-направленные радиоволны с частотами выше критической частоты, проходят сквозь ионизированный слой в заатмосферное пространство (испытывая только изменение скорости) (см. луч 1 на рис. А-17). Как правило, операторы направляют радиоволны в ионосферу под непрямым углом, который называется углом падения.

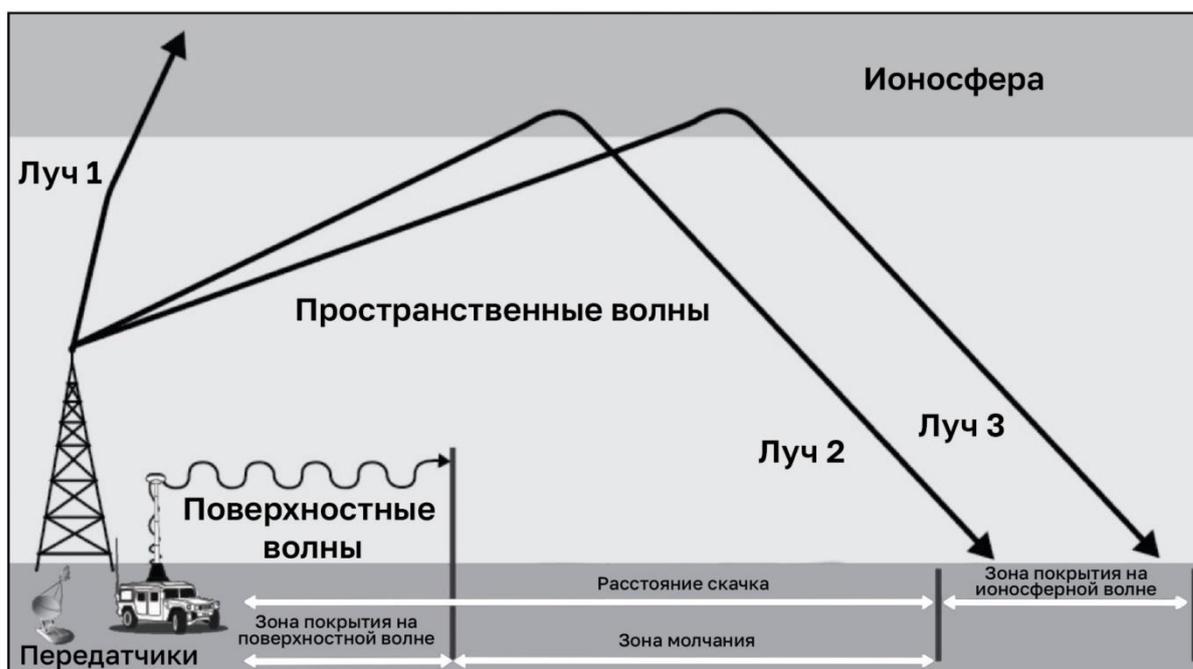
A-82. Если радиоволны, частоты которых превышают критическую частоту слоя, передаются с углами входа (*angles of incident*) меньше критического, то происходит рефракция волн в направлении земной поверхности (скорость движения энергии волн замедляется до нуля, их распространение вверх прекращается, и волны поворачивают вниз).

При критическом угле и любых углах входа, превышающих критический, если частота радиоволны выше критической частоты, радиоволна пройдет сквозь ионосферу. При частотах выше, чем примерно 30 МГц, практически все радиоволны проходят сквозь ионосферу. По мере увеличения частоты волны, требуемый угол входа уменьшается.

A-83. На рис. А-17 показан луч 1, входящий в ионосферу под углом, который изменяет направление и скорость движения волны и позволяет ей уйти в заатмосферное пространство.

В случае с лучом 2, меньший горизонтальный/ азимутальный (*horizontal*) угол излучения приводит к рефракции волны в ионосфере и обратному движению волны в направлении Земли. В случае с лучом 3, дальнейшее уменьшение угла входа приводит к увеличению расстояния между точкой возврата волны на Землю и источником излучения.

Рис. А-17. Соотношение между зоной молчания, расстоянием скачка и дальностью передачи поверхностной волны



А-84. При углах входа, превышающих критический угол, волна проходит сквозь ионосферу, продолжая движение в мировое пространство. Расстояние скачка (*skip distance*) – это расстояние между передающим и принимающим устройствами, измеряющееся вдоль поверхности Земли, которое радиоволна перекрывает за один «скачок», отразившись от ионосферы. Зона молчания (*skip zone*) – это зона, в пределах которой поверхностная волна распространяется на меньшее расстояние, чем расстояние, на которое распространяется пространственная волна.

А-85. Почти вертикальный передающий тракт – это пространственная волна, падающая на ионосферу почти вертикально. Такая волна, как правило, имеет частоты менее 10МГц и может применяться для голосовой связи и передачи данных в нижней (*lower sideband*) или верхней полосах (*upper sideband*) боковых частот.

Эта пространственная волна обеспечивает надежную связь с дальностью передачи от 50 до 400 км (30-250 миль): при угле излучения от 60 до 90 градусов, при условии, что частота или мощность излучения не слишком высоки, происходит рефракция волны с возвратом на земную поверхность. Этот почти вертикальный угол излучения уменьшает зону молчания и позволяет обойти неровности рельефа, затрудняющие ближнюю связь и связь за пределами прямой видимости.

А-86. Высота антенны во взаимосвязи с рабочей частотой влияет на угол, под которым излученная радиоволна падает на ионосферу. Операторы подбирают угол падения, чтобы обеспечить желаемую зону покрытия/уверенного приема. Уменьшение высоты антенны приведет к увеличению угла излучения и обеспечит широкую и равномерную структуру сигнала (*?? broad and even signal pattern*) в пределах района, равного по площади типичному району операций корпуса. Поднятие высоты антенны позволяет уменьшить угол входа. Уменьшение угла входа приводит к образованию зоны молчания (см. рис. А-17). В пределах территории армейского корпуса, зона молчания – нежелательное явление. Однако, малые углы входа делают возможной дальнюю связь.

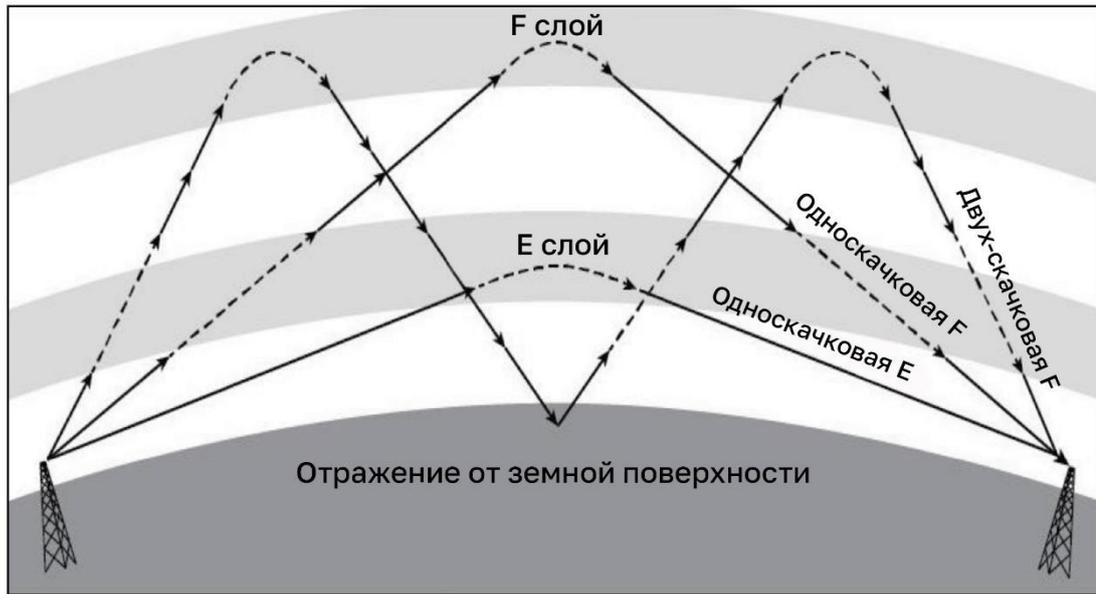
А-87. Для любой точки приема существует максимальная применимая частота, при которой возможна передача сигнала пространственным путем. Приемлемый прием сигнала возможен, если рабочая частота находится в диапазоне, ограниченном максимальной применимой частотой, МПЧ, и

наименьшей применимой частотой, НПЧ, (при которой устойчивость передачи снижается до минимального допустимого уровня). В этом диапазоне оператор определяет оптимальные рабочие частоты для обеспечения наилучшего приема. Величина рабочей частоты не должна находиться слишком близко к МПЧ, так как МПЧ меняется в зависимости от концентрации электронов в ионосфере. Во время магнитных бурь в ионосфере электронная плотность (слоя F) уменьшается, МПЧ уменьшается, а НПЧ увеличивается. В условиях, когда нет применимых частот, наступает длительное замирание радиосвязи.

А-88. Пространственные волны, поступающие в данную точку приема, могут приходить в точку приема разными траекториями (лучами), как показано на рис. А-18. Сигнал, приходящий в точку приема посредством единственного «отражения» (от ионосферы), называется *односкачковым сигналом (one-hop signal)*. Сигнал, который претерпевает два отражения (от ионосферы) с промежуточным отражением от земной поверхности, называется *двух-скачковым сигналом*, и т.д. *Многоскачковый сигнал (multi-hop signal)* претерпевает несколько отражений. При обозначении трассы используется число скачков и обозначение ионосферного слоя, в котором происходит отражение, например, 1E, 2F, и т.д.

А-89. Так как сигналы распространяются различными трассами, и смена фазы происходит при каждом отражении, различные лучи поступают в точку приема с разным соотношением фаз. Электронная плотность ионосферы постоянно изменяется, вследствие этого интенсивность и фазовое соотношение разных лучей могут постоянно изменяться. Некоторые сигналы могут усиливать друг друга в какой-то моменты времени, и взаимно уничтожать друг друга в следующий момент времени, что приводит к изменению интенсивности суммарного сигнала в точке приема.

Рис. А-18. Трассы пространственных волн



Этот феномен является результатом взаимодействия лучей единой отраженной волны или уменьшением интенсивности сигнала вследствие изменений состояния отражающего слоя. Изменения в ионосфере связаны с флуктуациями солнечного излучения, которое является главной причиной ионизации. Отражение сигналов от F слоя особенно изменчиво вследствие быстро меняющихся условий внутри самого отражающего слоя.

А-90. Максимальная дальность передачи односкачкового сигнала с применимой рабочей частотой и отражением в слое E составляет около 2400 км (1500 миль). При передаче на такое расстояние сигнал покидает излучатель в почти горизонтальном направлении. В ночное время слой E уменьшается и становится почти бесполезным для передачи сигналов. Дальность передачи 1F сигнала (односкачкового сигнала, отраженного в слое F) может достигать 4000 км (2500 миль). В более низкочастотных диапазонах земные (поверхностные волны) распространяются на значительные расстояния.

А-91. Поляризационная ошибка, обусловленная изменением поляризации принимаемого сигнала, случается, когда изменения поляризации пространственной волны в процессе отражения от ионосферы сопровождаются изменением траектории движения волны. Ночная ошибка случается в околозакатное и околорассветное время, когда происходят быстрые изменения состояния ионосферы, при этом становится нестабильным, и поляризационная ошибка достигает своего максимума.

А-92. В дневное время в ионосферу поступает максимальное количество ультрафиолетового излучения от Солнца, вследствие чего отражающая способность слоев D, E, F1, F2 достигает своего максимума для высоких частот.

А-93. Ночью состав ионосферных слоев изменяется – слой D исчезает, уменьшается отражающий потенциал слоя E, а слой F1, развивающийся днем, исчезает. Более высокочастотные волны с большей вероятностью проходят ионосферу насквозь, поэтому операторы используют более низкие частоты в ночное время.

А-94. Единственное исключение из правила составляют операции, проводимые в летнее время. Из-за близости Солнца к Земле и более длительной экспозиции ионосферы к солнечному излучению в летнее время, операторы могут использовать высокие частоты как в дневное, так и в ночное время. Однако, необходимо помнить, что количество слоев, высоты слоев над земной поверхностью и относительная интенсивность ионизации будет изменяться.

МАКСИМАЛЬНАЯ ПРИМЕНИМАЯ ЧАСТОТА

А-95. Максимальная применимая частота, МПЧ, – это максимальная частота, при которой радиоволна, излученная передающей антенной с фиксированным углом излучения, возвращается на Землю на заданном расстоянии, отразившись

от заданного слоя ионосферы. МПЧ всегда выше критической частоты, потому что угол излучения меньше 90 градусов. Если расстояние между излучающей и принимающей антеннами увеличивается, МПЧ также увеличивается. При определенных частотах, радиоволны теряют часть энергии вследствие поглощения в D слое и частично в E слое.

А-96. Суммарное поглощение энергии волны уменьшается и качество связи улучшается при использовании операторами высоких частот – вплоть до МПЧ. Интенсивность поглощения достигает максимума для частот от 500кГц до 2МГц в дневное время. В ночное время интенсивность поглощения уменьшается для всех частот. В таблице А-5 приводятся общие данные, касающиеся углов излучения (в градусах) для передачи радиосигналов в ночное и дневное время.

Таблица А-5. Угол излучения и расстояние до слоя F

Угол излучения (градусы)	Расстояние до слоя F			
	День		Ночь	
	км	мили	км	мили
0	3 220	2 000	4 508	2800
5	2415	1500	3703	2300
10	1932	1200	2898	1800
15	1450	900	2254	1400
20	1127	700	1771	1100
25	966	600	1610	1000
30	725	450	1328	825
70	153	95	290	180
80	80	50	145	90
90	0	0	0	0

НАИМЕНЬШАЯ ПРИМЕНИМАЯ ЧАСТОТА

А-97. По мере уменьшения частоты сигнала, передающегося пространственным путем, атмосферные помехи возрастают и приводят к неприемлемому соотношению уровня сигнала и уровня помех (*signal-to-noise ratio*). Частота, при которой уровень помех делает невозможным использование сигнала, называется наименьшей применимой частотой (*lowest usable frequency*). Сигналы с частотами ниже НПЧ слишком слабы для эффективной связи. НПЧ также зависит от мощности излучателя и дальности передачи. При уменьшении мощности излучателя, увеличивается степень рефракции. Волны с частотами ниже НПЧ возвращаются на Землю на меньшем расстоянии от излучателя, как показано на Рис. А-19. Когда НПЧ превышает МПЧ передача сигнала пространственным путем невозможна.



Рис. А-19. Рефракция волны с частотой ниже наименьшей применимой частоты

РЕГУЛЯРНЫЕ ИОНОСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

А-98. При планировании канала/линии связи необходимо принимать во внимание регулярные и нерегулярные ионосферные явления. Некоторые изменения состояния ионосферы влияют на качество связи или ухудшают качество связи и ослабить это влияние невозможно.

Регулярные явления включают:

- суточные изменения;
- сезонные изменения;
- 11-летний цикл солнечной активности;
- 27-дневный цикл солнечной активности.

Суточные изменения

А-99. Имеют место ежедневные дневные и ночные изменения в составе и количестве ионосферных слоев. Зона молчания изменяется, поглощение увеличивается в дневное время. Следовательно, в дневное время, когда плотность ионизации слоя F2 повышается, а степень поглощения ниже при прохождении через слой D, операторы должны использовать более высокие частоты. В ночное время, когда слой D исчезает, операторы используют более низкие частоты.

Сезонные изменения

А-100. При сезонном перемещении Солнца из одного полушария в другое, соответственно изменяется плотность слоев D, E, F1. Каждое изменение более выражено в летнее время, высота слоя F2 значительно больше летом. Зимой плотность ионов уменьшается (пик приходится на полдень), а действительная высота слоя F2 уменьшается.

27-дневный цикл солнечной активности

A-101. Этот цикл – изменение солнечной активности, вызванное вращением Солнца вокруг своей оси. Поскольку число солнечных пятен изменяется день ото дня вследствие вращения солнца, образования новых пятен, исчезновения старых на видимой стороне Солнца, поглощающая способность слоя D также изменяется. Похожим образом изменяется критическая частота слоя E. Эти вариации распространяются в широких географических диапазонах. Хотя флуктуации критических частот слоя F2 день от дня выше, чем для любого другого слоя, эти флуктуации, как правило, не имеют общемирового распространения. Вследствие изменчивости слоя F2, точные оценки критических частот для каждого дня невозможны. Одного долговременные тенденции и географическое распределение может быть спрогнозировано наперед.

НЕРЕГУЛЯРНЫЕ ИОНОСФЕРНЫЕ ПРОЦЕССЫ

A-102. Нерегулярные ионосферные явления не поддаются точному прогнозированию. Они включают спорадическое появление и исчезновение слоя E, внезапные ионосферные возмущения (эффект Деллинджера), ионосферные бури.

Спорадический слой E

A-103. Чрезвычайно сильно ионизированный E слой препятствует прохождению волн, отразившихся от более высоких слоев. Этот феномен приводит к неожиданному распространению сигнала на сотни миль за пределы обычной дальности. Этот эффект называется спорадическим слоем E и часто возникает как в дневное, так и в ночное время, однако, носит сезонный характер, достигая максимума в летнее время в обоих полушариях, и гораздо менее выражен в зимнее время. Проявление эффекта спорадического слоя E

обычно неодновременно на всех станциях. В таких условиях операторы используют более низкие частоты для осуществления связи посредством коротких скачков.

Ионосферные бури

A-104. Ионосферные бури, обычно сопровождающие геомагнитные возмущения, происходят примерно 18 часов спустя после внезапного возмущения в ионосфере, могут длиться от нескольких часов до двух дней и охватывать большую часть земного шара. Во время ионосферных бурь критические частоты значительно ниже обычных вследствие возросшей плотности ионов и фактические высоты слоев значительно больше, так что максимальные применимые частоты значительно ниже нормальных значений. Часто необходимо снизить рабочую частоту для того, чтобы поддерживать связь во время таких бурь. Во время ионосферных бурь также возрастает поглощение радиоволн. Ионосферные бури гораздо мощнее в более высоких широтах, их интенсивность снижается по мере приближения к экватору.

Приложение В

РАСЧЕТЫ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ АКТИВНЫХ ЭМ ПОМЕХ

В этом приложении обсуждаются величины, входящие в формулы расчета параметров для постановки активных ЭМ помех (*jamming calculations*), даны формулы и примеры расчетов минимальной выходной мощности постановщика помех и максимальной дальности местоположения постановщика помех.

ВЕЛИЧИНЫ, ВХОДЯЩИЕ В ФОРМУЛЫ

В-1. Специалисты по ЭМВ используют формулы для определения выходной мощности постановщика помех и расстояние от постановщика помех до цели. Эта информация позволяет персоналу ЭМВ понять технические аспекты постановки помех и создает основу для консультирования командира в отношении параметров и последствий помехового воздействия. Таблица В-1 содержит условные обозначения и соответствующие им величины, используемые в математических формулах. Каждая величина выражается в определенных единицах измерения, которые должны использоваться для точных расчетов.

В-2. Публикации (*publications*) и инструкции (*manuals*) по технической разведке содержат спецификации дружественного оборудования и систем противника. Помощник начальника штаба по разведке G-2 или S-2 обеспечивает ЭМ боевой порядок для систем противника. Необходимо оценить ЭМ боевой порядок при отсутствии информации.

Таблица В-1. Символы, используемые в формуле

Символ	Значение
P _j	Минимальная требуемая величина выходной мощности постановщика активных помех, в ваттах (Вт) Значение определяется по индикатору выходной мощности постановщика помех.
P _t	Выходная мощность вражеского передатчика в ваттах (Вт).
H _j	Высота над уровнем моря места размещения постановщика помех (без учета высоты или длины антенны), в футах.
H _t	Высота над уровнем моря места расположения вражеского передатчика, в футах.
D _j	Расстояние от местоположения постановщика активных помех до целевого приемника, в километрах (км).
D _t	Расстояние от местоположения вражеского передатчика до целевого приемника, в километрах (км).
K	Коэффициент точности настройки постановщика (<i>tuning accuracy factor</i>) частотно-модулируемых помех (<i>frequency modulation jammer</i>)
N	<p>Факторы рельефа местности и подстилающей поверхности:</p> <p>5 = сильно пересеченная местность (скальная/каменистая, гористая, или пустынная) со слабой проводимостью подстилающей поверхности (<i>ground conductivity</i>).</p> <p>4 = умеренно пересеченная местность (холмистая, с переходом от пологих к высоким холмам, лесистая) с умеренной или хорошей проводимостью подстилающей поверхности.</p> <p>3 = холмистая местность (рельеф сельскохозяйственного типа) с хорошей проводимостью подстилающей поверхности.</p> <p>2 = ровная местность (над водной над прудами, озерами, морями) with good ground conductivity.</p>

ФОРМУЛА 1 – РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОЙ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ ПОСТАНОВЩИКА АКТИВНЫХ ПОМЕХ

В-3. Когда разница между H_t и H_j составляет менее 10 метров, считается, что высота над уровнем моря одинакова. При делении D_j на D_t учитывайте второй знак после запятой и не округляйте.

Также обратите внимание, что данная формула применяется для постановщика помех, использующего штыревую антенну (*whip antenna*); разделите результат на 2, если используется логопериодическая антенная решетка.

Пример расчета минимальной выходной мощности постановщика помех показан на рисунке В-1.

ФОРМУЛА 2 — МАКСИМАЛЬНАЯ ДАЛЬНОСТЬ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ПОСТАНОВЩИКА АКТИВНЫХ ПОМЕХ

В-4. Данная формула определяет максимальное расстояние между постановщиком помех со штыревой антенной до подаваемого приемника. Для логопериодической антенной решетки коэффициент P_j увеличивается вдвое.

Пример расчета максимальной дальности местоположения постановщика помех показан на рис. В-2.

Рис. В-1. Пример расчета минимальной выходной мощности постановщика активных помех

Рассчитайте минимальную мощность помехового сигнала необходимую для подавления вражеского приемника. Вражеский приемник находится на расстоянии 17 м от дружественного постановщика помех. Выходная мощность вражеского передатчика оценивается в 5 Вт, он расположен на расстоянии 9 км от местоположения целевого приемника. Вражеский передатчик находится на высоте 385 метров над уровнем моря, а дружественный постановщик помех - на высоте 388 м над уровнем моря.

D_t = расстояние от вражеского передатчика до целевого приемника = 9 км
 P_j = максимальная выходная мощность дружественного постановщика помех = 1500 Вт
 P_t = выходная мощность вражеского передатчика = 5 Вт
 H_t = высота над уровнем моря вражеского передатчика = 385 м
 H_j = высота над уровнем моря дружественного постановщика помех = 388 м
 K = коэффициент точности настройки постановщика частотномодулируемых помех = 2
 n = коэффициент проводимости подстилающей поверхности и рельефа = 4

$$P_j = P_t \times K \times \left(\frac{H_t}{H_j}\right)^2 \times \left(\frac{D_j}{D_t}\right)^n$$
$$P_j = 5 \times 2 \times \left(\frac{385}{388}\right)^2 \times \left(\frac{17}{9}\right)^4$$
$$P_j = 10 \times (1)^2 \times (1.88)^4$$
$$P_j = 10 \times 12.46$$
$$P_j = 124.60 \text{ or } 125 \text{ watts}$$

Следовательно, минимальная входная мощность дружественного постановщика помех должна составлять по крайней мере 125 Вт, при использовании штыревой антенны и 62.5 Вт при использовании логопериодической антенной решетки (LPA). Меньшая выходная мощность не обеспечит надежного подавления.

Рис. В-2. Пример расчета максимальной дальности местоположения постановщика помех

Рассчитайте максимальную удаленность дружественного постановщика помех от вражеского приемника. Используйте ту же тактическую ситуацию, как в примере В-1. Выходная мощность вражеского передатчика оценивается в 5 Вт, он расположен на расстоянии 9 км от предполагаемого местоположения целевого приемника. Вражеский передатчик находится на высоте 385 метров над уровнем моря, а дружественный постановщик помех – на высоте 388 м над уровнем моря. Выходная мощность дружественного постановщика помех составляет 1500 Вт. Местность умеренно пересеченная, с холмами и лесами.

D_t = расстояние от вражеского передатчика до целевого приемника = 9 км

P_j = максимальная выходная мощность дружественного постановщика активных помех = 1500 Вт

P_t = выходная мощность вражеского передатчика = 5 Вт

H_t = высота над уровнем моря вражеского передатчика = 385 м

H_j = высота над уровнем моря дружественного постановщика помех = 388 м

K = коэффициент точности настройки постановщика частотно-модулируемых помех = 2

n = коэффициент проводимости подстилающей поверхности и рельефа = 4

$$D_j = D_t \times \sqrt[n]{\frac{P_j}{P_t \times K \times \left(\frac{H_t}{H_j}\right)^2}}$$

$$D_j = 9 \times \sqrt[4]{\frac{1500}{5 \times 2 \times \left(\frac{385}{388}\right)^2}}$$

$$D_j = 9 \times \sqrt[4]{\frac{1500}{10 \times (1)^2}}$$

$$D_j = 9 \times \sqrt[4]{\frac{1500}{10}}$$

$$D_j = 9 \times \sqrt[4]{150}$$

$$D_j = 9 \times 3.5 = 31.5 \text{ км}$$

Следовательно, постановщик помех со штыревой антенной может находиться на максимальном удалении 31.5 км от вражеского приемника. Для приемника с логопериодической антенной решеткой используйте значение выходной мощности $P_j = 3000$ Вт. Максимальная дальность постановщика помех составит 37.44 км.

Приложение С

ОБОРУДОВАНИЕ И СИСТЕМЫ ЭМВ

Подразделения используют программу систем регистрации данных и доступные ресурсы ЭМВ объединенных сил для поддержки намерений командира. В этом приложении приведены характеристики оборудования Армии и Объединенных сил, которые могут быть полезны при планировании ЭМВ.

СУХОПУТНЫЕ ВОЙСКА

С-1. В настоящее время армия наращивает свои возможности ЭМВ. В ее арсенале имеется несколько систем ЭМВ. По запросу армия предоставляет эти возможности эшелонам от корпуса и ниже.

ИНСТРУМЕНТ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭМВ

С-2. Перед выполнением боевой задачи ЭМ войны офицер КЭМВ (*CEWO*) осуществляет визуализацию и моделирование поведения электромагнитного спектра в районе операций при помощи программного комплекса *EWPMТ* (*Electromagnetic Warfare Planning and Management Tool - Автоматизированный инструмент планирования и управления ЭМВ*). Офицер КЭМВ (*CEWO*) также делится своим представлением об электромагнитной обстановке со штабным персоналом. Офицер КЭМВ (*CEWO*) использует программное приложение *EWPMТ* в сочетании с электромагнитным боевым порядком, предоставляемым персоналом штабной секции разведки *G-2* (или *S-2*), для анализа возможных вариантов действий противника в контексте ЭМВ.

EWPMT представляет собой автоматизированную платформу, которая позволяет офицеру КЭМВ (*CEWO*):

- Вносить свой вклад в *общую оперативную картину* (см. примеч. 24, глава 2).
- Отображать информацию датчиков развернутых средств ЭМВ и сигнальной разведки (*SIGINT*), включая:
 - ✓ обнаруженные излучатели;
 - ✓ проложенные линии пеленга;
 - ✓ анализ эллипса круговой вероятной ошибки.
- Проводить планирование и репетиции боевой задачи.
- Управлять активами ЭМВ.
- Моделировать и визуализировать, эффекты в ЭМ среде (результаты воздействия на ЭМ обстановку) мероприятий ЭМВ, проводимых дружественными и недружественными силами.

С-3. Секция *CEMA* согласовывает с техником по управлению сетью секции *G-6* или *S-6* конфигурации/настройки сети, такие как предписанный IP адрес и имя компьютера. Техник по управлению сетью обеспечивает подключение *EWPMT* к службе распределения данных (*DDS*). Служба распределения данных обеспечивает обмен данными почти в реальном времени. Возможность подключения к службе распределения данных позволяет интеграцию *EWPMT* с другими информационными системами командных пунктов для публикации и подписки на общую оперативную картину организации и оказания помощи в достижении лучшего понимания текущей ситуации. Картографические данные для *EWPMT* можно получить в Национальном агентстве геопространственной разведки.

С-4. *EWPMТ* предоставляет инструменты *ситуационной осведомленности*¹⁰³, позволяющие офицеру ЕЭМВ (*CEWO*) или менеджеру спектра планировать и осуществлять мероприятия, понимать боевое пространство (*battlespace*). Знание того, что происходит в электромагнитном спектре вокруг района действий подразделения, может дать солдатам возможность проявить инициативу и позволить действовать на опережение (ускорить собственный цикл принятия решений по сравнению с циклом принятия решений противника¹⁰⁴). Комплексная картина, визуализирующая ситуационную осведомленность об ЭМС, автоматически создается и обновляется в *EWPMТ* на основе тактических данных и данных оперативной ситуационной осведомленности, получаемых от разведывательных ячеек, информационных систем командования и управления выполнением боевой задачи и других внешних источников. Эти данные могут поступать в режиме реального времени (например, символьные данные (*symbol data*) или данные о текущих боевых действиях по целям), почти в реальном времени (например, логистические отчеты и некоторые формы разведывательных данных) или не в режиме реального времени (например, база данных гражданской инфраструктуры или объектов). Обычно данные ситуационной осведомленности принимаются в цифровом виде и автоматически заполняют «экран состояния» - картину *ситуационной осведомленности* (*situational awareness data*), но оператор *EWPMТ* также может вводить данные ситуационной осведомленности вручную.

¹⁰³ Подробнее о понятии «ситуационная осведомленность» читайте по ссылке <http://securityinfowatch.ru/view.php?section=articles&item=4>

¹⁰⁴ Используется понятие – *to get/to act inside the threat decision cycle* – влезть/действовать внутри вражеского цикла принятия решений

С-5. Экран состояния ситуационной осведомленности *EW-RMT* обеспечивает комплексное представление об электромагнитной операционной среде, включая:

- Вражеские подразделения и символы (уникальные идентификаторы, *symbols*) – информация об излучателе, в частности, дальность действия, линии пеленга, включая фактические координаты (местоположения) подразделений, полученные путем анализа разведывательных данных.
- Картографические данные (изображения, растровый фон и т. д.).
- Дружественные подразделения и символы (уникальные идентификаторы):
 - ✓ Информация об излучателе, такая как дальность действия и линии пеленга.
 - ✓ Информация о статусе подразделений/ формирований от уровня отряда до дивизии и командований объединенными силами.
 - ✓ Прогнозы по возможным поражающим воздействиям на собственные ЭМВ (*EW frequency fratricide*) частоты в ходе запланированных и текущих мероприятий ЭМ атак.
 - ✓ Детализированный статус подразделения табельных активов ЭМВ в районе операций.
- Союзные и нейтральные организации:
 - ✓ Символы (уникальные идентификаторы) и информация об излучателе.
 - ✓ Прогнозы поражающих воздействий на дружественные ЭМВ частоты в ходе запланированных или текущих мероприятий ЭМ атак.

- Управляющая графика (*control graphics*):
 - ✓ Цели (угрозы) ЭМВ классифицируются как запланированные, цели, по которым ведется работа в настоящий момент или отработанные ранее, подозрительные и другие, с прогнозируемыми критериями эффективности при работе против этих целей для запланированных и текущих операций ЭМВ.
 - ✓ Военная и гражданская инфраструктура, такая как объекты, мосты и ключевые особенности рельефа (*terrain features*).
 - ✓ Важные события, такие как гражданские беспорядки, взрывы, поджоги и мятежи.
- Срочные донесения с мест событий (*spot reports*)¹⁰⁵, включая случаи визуального обнаружения противника и другую важную информацию.
- Информация о погоде.

ЭМВ СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ РАДИОУПРАВЛЯЕМЫМ САМОДЕЛЬНЫМ ВЗРЫВНЫМ УСТРОЙСТВАМ

С-6. Хотя армия имеет самый большой арсенал, все сухопутные силы США используют системы *CREW* для предотвращения детонации *самодельных взрывных устройств (improvised explosive device, IED)*¹⁰⁶ с помощью энергии

¹⁰⁵ **Срочное донесение с места событий (spot report, SPOREP)** – Краткий описательный отчет о важной информации о событиях или условиях, которые могут оказать немедленное и существенное влияние на текущее планирование и операции, для передачи которого предоставляются наиболее быстрые пути передачи информации с соблюдением необходимой безопасности. (Источник: JP 3-09.3; Примечание: не используется при рекогносцировке и разведке наблюдением). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

¹⁰⁶ **Самодельное взрывное устройство (improvised explosive device, IED)** – боевое средство, изготовленное или установленное, размещенное нетрадиционным способом, содержащее разрушительные (*destructive*), смертельные (*lethal*), токсичные (*noxious*),

радиочастотного спектра. Эти силы поддерживают системы CREW: смонтированные *на автотранспортных средствах (mounted)*, переносные/ использующиеся в спешившемся порядке (*dismounted*) и стационарные – с целью защиты персонала и оборудования. По мере совершенствования технологии возможности некоторых систем вышли за рамки постановки активных помех и теперь способны также осуществлять сбор информации и пеленгацию.

Системы, используемые в настоящее время силами США и многонациональными партнерами, включают:

- смонтированные на автотранспортном средстве:
 - ✓ AN/VLQ-12 CREW Duke V2/V3¹⁰⁷ (Армия).
 - ✓ Symphony¹⁰⁸ (коалиция).
 - ✓ EGON¹⁰⁹, система активного/реактивного противодействия самодельным взрывным устройствам (силы специальных операций).

- применяемые в спешившемся порядке:
 - ✓ AN/PLT-5 THOR II¹¹⁰ (служба уничтожения боеприпасов взрывного действия).
 - ✓ Guardian-H3¹¹¹ (Организация Североатлантического договора).
 - ✓ MODI¹¹² (традиционные, *conventional*, и нетрадиционные вооруженные силы, *non-conventional*).

пиротехнические (*pyrotechnic*) или зажигательные (*incendiary*) химические вещества. (Источник: JP 3-15.1). [Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 \(Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021\).](#)

¹⁰⁷ SRC Technologies Inc.

¹⁰⁸ Lockheed Martin Corporation

¹⁰⁹ L3Harris Technologies

¹¹⁰ Sierra-Nevada Corp.

¹¹¹ Leonardo UK Ltd.

¹¹² *Modi II* – одно из решений корпорации SNC (*Sierra-Nevada Corp*) для радиоэлектронной борьбы и определения дальности (*Electronic Warfare and Range Instrumentation, EWR*), используется как в наступлении, так и в обороне, с целью нарушения работы вражеских систем связи на поле боя. Продукты *EWR*

С-7. Постановщики активных помех могут работать в активном (*active*) или реактивном (*reactive*) режиме. Активный режим означает, что станция помех постоянно излучает сигнал для блокировки заранее запрограммированной частоты. Активный режим эффективен против множественных сигналов малой мощности, но может оказаться неэффективным против сигналов высокой мощности. Постановщик помех в активном режиме уязвим для вражеского пеленгаторного оборудования. Реактивные постановщики помех, (*reactive jammers*) ищут определенные сигналы, а затем излучают помеховый сигнал. Реактивные постановщики помех менее уязвимы для пеленгации и превосходно подавляют мощные сигналы.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ АВИАЦИОННЫХ СУДОВ

С-8. Оборудование для обеспечения живучести самолетов (*aircraft survivability equipment*) призвано снизить уязвимость самолетов, тем самым позволяя экипажам выполнять свои непосредственные задачи и выжить. Армейская авиация оснащена комплектом оборудования для обеспечения живучести самолетов, которое обеспечивает электромагнитную защиту от вражеских систем, зависящих от ЭМС (систем обнаружения, отслеживания и наведения на цель). Эта

корпорации *SNC* в настоящее время используются для поддержки многочисленных военных операций США по всему миру, в целях защиты от самодельных радиоуправляемых взрывных устройств (*RCIED*). *Modi II* является естественным развитием предыдущих систем *SNC EWR Thor II/AN PLT-5* и *Thor III AN/PLQ-9*. Переносная система ЭМВ *AN/PLT-5*, известная как *Thor II*, была разработана для подразделений объединенных сил по обезвреживанию боеприпасов/взрывчатых предметов, а *AN/PLQ-9* была разработана для обычных (*conventional*) объединенных сил. Программно-определяемые системы *EWR* компании *SNC* сконфигурированы для использования в переносных (рюкзачных), монтируемых на транспортных средствах, стационарных и бортовых приложениях. Система *Modi II* – самая современная, исключительно стоимостно-эффективная система, имеющая лучшие в отрасли параметры (размер, вес и мощность), обладающая набором возможностей, обеспечивающих будущие потребности (*sustainable capabilities*), становится действительно перспективным строительным блоком будущей многофункциональной системной сетевой архитектуры Министерства обороны США.

защита может включать в себя системы радиочастотного предупреждения и противодействия, общие системы предупреждения о ракетном нападении, системы противодействия сбору разведывательной информации, а также системы лазерного обнаружения и противодействия.

СИСТЕМЫ СБОРА И АНАЛИЗА РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

С-9. Разведывательное сообщество эксплуатирует и обслуживает системы, способные предоставлять информацию, обеспечивающую ЭМ поддержку. Обычно информация собирается, консолидируется в качестве данных и далее анализируется для создания разведывательных данных *SIGINT*, но дополнительные возможности разведки могут также предоставлять информацию о боевой обстановке для целей ЭМ поддержки. Системы и операторы должны действовать согласно правильным полномочиям и процедурам при проведении мероприятий *SIGINT* или ЭМ поддержки, не допуская путаницы в классификациях или задачах.

Гардрейл Коммон Сенсор (*Guardrail Common Sensor*)

С-10. Система Гардрейл Коммон Сенсор (*Guardrail Common Sensor*)¹¹³ – это бортовая система разведки электронных сигналов (*SIGINT*) и определения местоположения. Он предоставляет тактическим командирам информацию о целях

¹¹³ Бортовые элементы системы интегрированы в самолеты *RC-12 (K/N/P/Q)*, в то время как наземная обработка осуществляется интегрированным комплексом обработки данных (*Integrated Processing Facility, IPF*) *TSQ-176A*. Интероперабельные линии передачи данных (*IDL*) обеспечивают связь в СВЧ диапазоне между бортовыми элементами и наземным пунктом приема, обработки и распространения данных. Отчетность осуществляется через тактические терминалы командира. Концепция операций заключается в скоординированном использовании двух или, желательно, трех самолетов для наилучшего покрытия и технического исполнения по всему фронту корпуса. Каждый самолет удаленно связан с интегрированным наземным пунктом обработки данных (*IPF*). Все операторы расположены в наземном пункте. Наземный персонал дистанционно дает задание, настраивает и управляет бортовым комплексом датчиков. Реагирование почти в реальном времени и корректировка задач на основе текущей разведывательной информации является рутинной.

практически в реальном времени. Ключевые характеристики:

- Интегрированная отчетность разведки связных (*COMINT*) и несвязных сигналов (ЭМ разведка).
- Улучшенная классификация и распознавание сигналов.
- Пеленгация практически в реальном времени.

C-11. Система *Guardrail Common Sensor* интероперабельна (дословно: имеет общую технологию) с системой *GBCS* (унифицированный наземный датчик), системой *ARL* (бортовая низковысотная разведывательная система) и другими табельными системами, которые используются объединенными силами.

Пророк улучшенный (*Prophet Enhanced*)

C-12. *Prophet Enhanced* – это наземная система тактической разведки электронных сигналов (*SIGINT*) и система датчиков ЭМ поддержки. Эта система оказывает поддержку подразделениям средствами *SIGINT* и тем самым способствует защите вооруженных сил, разработке целей и ситуационной осведомленности.

ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ СПЕКТРОМ

C-13. Менеджер спектра штабной секции связи *G-6* или *S-6* помогает секции *CEMA* в присвоении/назначении частот для мероприятий ЭМВ. Менеджер спектра *G-6* или *S-6* запрашивает частотные ресурсы через *Spectrum XXI*¹¹⁴ или

¹¹⁴ *Spectrum XXI* – это система клиентского и серверного программного обеспечения на базе *Windows*, которая обеспечивает единую информационную систему, позволяющую менеджерам спектра автоматизировать управление использованием радиочастотных ресурсов ЭМС.

Системой *Spectrum XXI* управляет Объединенный центр управления спектром (*Joint Spectrum Center, JSC*). *Spectrum XXI* поддерживает оперативное планирование, а также управление ЭМС с акцентом на присвоение совместимых частот и выполнение задач по инженерному обеспечению

электромагнитной совместимости (*spectrum engineering*). Центральный репозиторий ПО **Spectrum XXI** Объединенного центра управления спектром предоставляет Министерству обороны централизованную базу данных **Spectrum XXI**, которая содержит сертификацию спектра для совместимых систем, топографию и данные о влиянии ЭМ эффектов на окружающую среду, а также все заявки и присвоения частот, относящиеся к Министерству обороны США. Репозиторий также служит как механизм обмена данными между Министерством обороны США и Национальным управлением по телекоммуникациям и информации (*National Telecommunications and Information Administration, NTIA*), касающихся постоянных частотных присвоений в США и их территориальных владениях.

Пользователи **Spectrum XXI** могут получить доступ к государственному мастер-файлу через центральный репозиторий, когда необходимо. Пользователи **Spectrum XXI** могут подключиться к одному из трех региональных серверов через доступ к локальной сети, доступ *SIPRNET* или защищенный телефон для коммутируемого доступа.

База данных **Spectrum XXI** использует систему управления базами данных *Oracle*, основанную на языке структурированных запросов, для пользования которой необходимы лицензии для региональных серверов и обучение. Клиентская версия, которую используют армейские менеджеры спектра, не требует лицензии или обучения *Oracle*. Клиент может работать в автономном режиме, используя локальную базу данных, функциональность которой ограничена, когда сетевое подключение недоступно.

Spectrum XXI содержит таблицу частотных присвоений Международного союза электросвязи по регионам, которая помогает менеджерам действовать с учетом международного планового распределения частотного спектра. База данных **Spectrum XXI** также включает географические границы и инженерные системы.

Spectrum XXI может спроектировать *SDD* устройство, зависящее от спектра (*spectrum dependent device, SDD*) на основе *частотных записей (frequency record)*.

Частотная запись (frequency record) содержит всю информацию об использовании спектра определенным подразделением или силой (синей, красной или серой - приняты следующие цвета для обозначения пользователей ЭМС: голубой – дружественные силы, красный – вражеские силы, серый – нейтральные силы. (Источник: АТР 6-02.70)).

Частотные записи включают характеристики, боевые возможности, заявки на выделение частот, присвоение частот, разрешение на использование частот и структура сил, поддерживающих использование частоты. Консолидация частотных записей происходит в ходе обычных процедур получения частотного присвоения с помощью инструментов управления использованием спектра. Частотные записи находятся в различных базах данных.

Spectrum XXI позволяет пользователю создавать и поддерживать постоянные, временные и запрошенные присвоения частот, включая справочную информацию (предысторию) о частотных присвоениях.

Spectrum XXI анализирует частотные присвоения для оперативных условий, помехи, интермодуляции, таблицы *присвоения частот (frequency allocation)*, таблицы *распределения частот* между странами и географическими зонами (*frequency allotment*), а также соответствие техническим и административным стандартам. Смоделированный анализатор спектра отображает текущую занятость спектра и прогнозируемое использование спектра на определенных пользователем площадках. Система также создает и управляет входными данными для списка частот с ограниченным использованием *JRFL*.

Spectrum XXI может анализировать влияние ЭМВ на пользователей спектра.

Присвоение частоты (frequency allocation) – запись в таблице распределения частот данной полосы частот с целью ее использования одной или несколькими наземными или космическими службами радиосвязи или радиоастрономической службой при обозначенных условиях. Этот термин также применяется к соответствующей полосе частот. (Источник: *NTIA Красная книга*).

Распределение частот/выделение частоты (frequency allotment) – внесение назначенного частотного канала в согласованный план, принятый компетентным собранием, для использования одной или более администраций для службы наземной или космической радиосвязи в одной или более

посредством связи с боевым командованием или органами управления использованием радиочастотных ресурсов ЭМС принимающей страны.

С-14. Система сквозной поддержки – это веб-приложение, которое облегчает развертывание и связь вооруженных сил США или вооруженных сил под флагом США, обеспечивая глобальную визуальную картину поддержки устройств, зависящих от спектра, в принимающих странах. Система сквозной поддержки автоматизирует распределение запросов на координацию принимающей страны, позволяя боевому командованию обращаться за поддержкой принимающей страны и сокращая временные затраты на управление процессом получения разрешения на использование спектра от принимающей страны. Дизайн базы данных обеспечивает принятие информированных решений относительно полос частот, позволяет менеджерам определять историю обеспечиваемости похожих систем радиочастотным (*spectrum supportability*) ресурсом.

ВОЕННО-МОРСКОЙ ФЛОТ

С-15. Основной бортовой платформой ЭМВ военно-морского флота является палубный самолет *EA-18G Growler* (Граулер). Военно-морской флот также оснащен надводными и

установленных странах или географических районах и при определенных условиях. (Источник: *NTIA, Красная книга*).

Информация, содержащаяся в данном комментарии, взята из Армейского технического руководства *АТР 6-02.70 Методы операций по управлению спектром от 16 октября 2019 (Army Techniques Publication ATP 6-02.70 Techniques for Spectrum Management Operations 16 October 2019)*.

подводными корабельными системами ЭМВ для наступательных и оборонительных задач по поддержке флота.

С-16. Общие возможности *EA-18G Growler* включают:

- Подавление ПВО противника. *EA-18G Growler* противодействует ПВО противника, используя как ответные, так и упреждающие методы постановки помех.
- Помехи вне радиуса действия ПВО (*standoff jamming*) и эскортные помехи (*escort jamming*).
- Интегрированная воздушная и наземная авиационная электромагнитная атака.

Поддержка самозащиты и критичных по времени ударов. Благодаря активному радару с электронным круговым сканированием фазированной антенной решеткой, цифровым каналам передачи данных и ракетам «воздух-воздух» *EA-18 Growler* может защитить себя, а также эффективно идентифицировать и преследовать цели.

С-17. Возможности воздушной ЭМ атаки *EA-18G Growler*:

- Эффективность против любых угроз класса «земля-воздух».
- Умение обнаруживать и определять местоположение угрозы.
- Бесперебойная связь во время операций ЭМ подавления /глушения.

ВОЕННО-ВОЗДУШНЫЕ СИЛЫ

С-18. ВВС имеют две основные платформы ЭМВ:

- *EC-130H Compass Call*¹¹⁵ (Компас Кол).

¹¹⁵ Lockheed Martin, L3 Communications и BAE Systems.

- *RC-135V/W Rivet Joint* (Ривет Джойнт).

EC-130H COMPASS CALL

C-19. *EC-130H Compass Call* – это бортовая тактическая боевая система ЭМВ. Поражающие эффекты комплекса *EC-130H* включают ухудшение качества работы и полное нарушение работы систем связи и радаров противника, используемых для поддержки воздушных, наземных и морских операций, а также многих современных коммерческих систем связи, которые могут использоваться противником.

RC-135V/W RIVET JOINT

C-20. *RC-135V/W Rivet Joint* — это боевое средство разведки наблюдением (*surveillance*) командного уровня, которое предназначено для решения стратегических задач. Самолет-разведчик *RC-135V/W Rivet Joint* оснащен оборудованием сбора информации¹¹⁶, позволяющим осуществлять мониторинг электромагнитной деятельности противника. Самолет обеспечен защищенной связью с использованием КВ, УКВ и УВЧ радиостанций и спутниковой связи.

КОРПУС МОРСКОЙ ПЕХОТЫ

C-21. Корпус морской пехоты использует различные системы ЭМВ и системы поддержки для выполнения своих тактических задач ЭМВ. Как и в случае с другими видами вооруженных сил, оборудование и методы меняются в зависимости от угроз и технологий.

КОМПЛЕКС РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АТАКИ AN/ULQ-19(V)2

C-22. Комплекс радиоэлектронной атаки *AN/ULQ-19(V)2* позволяет операторам осуществлять постановку прицельных

¹¹⁶ Включая *COMINT* и *ELINT*, дальность действия до 240 км

(*spot jamming*) или скользящих заградительных (*sweep jamming*) помех для подавления одноканальных голосовых сигналов или сигналов данных, при работе стандартном военном диапазоне частот 20–79,975 МГц с определенных мобильных платформ, например с высококомобильных многоцелевых колесных транспортных средств, мобильной системы поддержки ЭМВ и вертолетов. При использовании в качестве тактической системы помехового подавления общего назначения, работающей на низких ОБЧ (*low VHF*), AN/ULQ-19(V)2 оснащается 250-Вт линейным радиочастотным усилителем, который выдает номинальную эффективную излучаемую мощность 200 Вт с использованием стандартной всенаправленной штыревой антенны. Для постановки помех необходимо обеспечить свободный от препятствий путь передачи сигнала до подавляемого связного приемопередатчика.

МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ЭМВ AN/MLQ-36

С-23. Мобильная система поддержки ЭМВ AN/MLQ-36 – это многофункциональное оборудование, обеспечивающее ограниченную броневую защиту для операторов разведки электронных сигналов (*SIGINT*) и ЭМВ. Данное оборудование может обеспечить разведывательную (*SIGINT*) и ЭМВ поддержку высококомобильным военным операциям в условиях городской застройки, когда маневренность и броневая защита имеют решающее значение.

AN/MLQ-36 включает систему перехвата сигналов, систему радиопеленгации, систему электромагнитной атаки, систему защищенной связи и переговорную систему и устанавливается на легкую бронемашину морской пехоты. AN/MLQ-36A является продуктом программы усовершенствования мобильной системы поддержки ЭМВ AN/MLQ-36 и представляет собой усовершенствованную систему

разведки электронных сигналов *SIGINT* и ЭМВ, интегрированную в легкую бронемашину морской пехоты.

C-24. Программа усовершенствования мобильной системы поддержки ЭМВ предусматривает полную замену оборудования ЭМВ в исходной системе *AN/MLQ-36*. Усовершенствованная система *AN/MLQ-36A* позволяет обнаруживать и оценивать связанные излучения противника, обнаруживать и классифицировать несвязанные излучения противника, определять линии пеленга и ухудшать тактическую радиосвязь противника в ходе экспедиционных операций.

Конфигурации системы *AN/MLQ-36A* для целей конкретной боевой задачи и совместное применение с другими платформами *AN/MLQ-36A* также может обеспечить точное определение местоположения боевых излучателей. Система имеет полностью автоматизированный канал передачи данных постановки задач и отчетности, доступный для других технических возможностей воздушно-наземной тактической группы морской пехоты, таких как *AN / TSQ-130* (постоянно совершенствующийся центр анализа данных разведки сигналов и управления средствами ЭМВ).

Система *AN/MLQ-36A* и будущие расширения технических возможностей системы, осуществляемые в рамках постоянно действующей программы усовершенствования, обеспечат возможность эксплуатировать новые и сложные электромагнитные излучения противника и проводить электромагнитные атаки в поддержку существующих и планируемых операций *SIGINT* и ЭМВ национальных сил, армии ТВД, ВМФ и оперативно-тактических групп морской пехоты.

Приложение D

СТАНДАРТНЫЕ ФОРМЫ, ОТЧЕТЫ И СООБЩЕНИЯ

Специалисты ЭМВ, исполняя свои служебные обязанности, используют несколько различных форм, стандартных отчетов и сообщений. Стандартные форматы и формы включены в данное приложение.

СТАНДАРТНАЯ ФОРМА ЗАПРОСА НА ЭМ АТАКУ

D-1. Запросы на ЭМ атаку делятся на три категории: заранее запланированные на определенную дату и время (*preplanned, scheduled*) или запланированные по требованию (*preplanned, on-call*) и внеплановые – срочные (*immediate*).

Офицер КЭМВ (*CEWO*) оформляет (вводит в автоматизированный инструмент) заявки на желаемые поражающие эффекты, достигаемые при помощи ЭМ атаки, через рабочую группу целеуказания, пользуясь стандартной формой заявки (см. Таблицу D-1).

Запрос на заранее запланированную поддержку боевых операций при помощи ЭМ атаки похож на запрос на непосредственную авиационную поддержку (*close air support*).

Для внесения заявки в автоматизированный инструмент используется форма Министерства обороны 1972 – Заявка на тактический удар с воздуха объединенными силами (*Joint Tactical Air Strike Request*), см. § D-2, с запросами на конкретные поражающие эффекты ЭМ атаки, включенными в стандартную форму заявки на ЭМ атаку.

Таблица D-1. Стандартная форма заявки на ЭМ атаку

Главное командование поддержки, к которому обращена заявка:	
Подразделение, подающее заявку:	
Контактная информация: данное лицо будет отвечать за верификацию одобренной заявки, которая должна быть осуществлена перед началом выполнения боевой задачи, и за передачу информации исполняющему подразделению.	
Номер заявки на тактический удар с воздуха объединенными силами: введите номер заявки на тактический удар с воздуха объединенными силами (JTAR), подаваемой одновременно с данной заявкой на ЭМ атаку.	
Концепция действий: опишите концепцию действий. Описание должно включать цель миссии, задействованные силы, график (сроки и последовательность) выполнения и мероприятия по координации, необходимые для успешного завершения миссии. Для подготовки интегрированного приказа о боевых задачах укажите, как успешное выполнение миссии отразится на конкретных боевых задачах.	
Концепция ЭМ атаки: укажите желаемый эффект/желаемые эффекты, а также сроки и последовательность соответствующих поражающих воздействий.	
Процедуры остановки передатчика радиопомех: прекращение радиопомех должно выполняться в соответствии со специальными инструкциями театра военных действий. Предоставьте частоту для связи между командной станцией, отвечающей за управление постановкой помех, и средством ЭМ атаки. Для связи с самолетом поддержки используются главным образом ОВЧ и УВЧ. При невозможности установить связь, рассмотрите возможность использования другого средства для передачи информации. Некоторые самолеты поддерживают ретранслируемый интернет-чат.	
Использование дружественными силами частот для операции:	
Системы связи противника, работа которых должна быть затруднена помехами (<i>jammed</i>) или использованию которых противником необходимо воспрепятствовать (<i>denied</i>).	Заявленная цель атаки – укажите тип и рабочую частоту, если они известны. Оценка разведывательных данных: требование – нельзя копировать и вставлять частоты день ото дня без валидации разведывательных данных (<i>intelligence validation assessment</i>). Местоположение цели, представленное широтой и долготой или отображенное в виде буквенно-цифровой строки с использованием военной системы прямоугольных координат).
Данные о дате/датах и времени/временах помех: от и до, всемирное время (предпочтительно):	
Тип запрошенной ЭМ атаки: заранее запланированная на определенную дату/время (<i>preplanned and scheduled</i>) или запланированная по требованию (<i>on-call</i>):	

ЗАЯВКА НА ТАКТИЧЕСКИЙ УДАР ОБЪЕДИНЕННЫХ СИЛ С ВОЗДУХА

D-2. Офицеры КЭМВ (*CEWO*) используют форму 1972 Министерства обороны для подачи заявки на воздушную ЭМ атаку. В заявке на тактический удар объединенных сил с воздуха (*JTAR*) определяются желаемые эффекты от использования платформ воздушного и космического базирования (см. рис. D-1). Заполнение офицером КЭМВ (*CEWO*) формы *JTAR* имеет решающее значение при выборе планировщиками Тактического центра управления боевыми действиями авиации (*combat air operations center*) самолета и полезного груза для поддержки заявки *JTAR*.

D-3. Для достижения авиационным компонентом эффектов, желаемых наземным компонентом, указанные эффекты должны быть четко и подробно описаны в заявке *JTAR*. Большинство организаций требуют одновременной подачи заявки *JTAR* и заявки на ЭМ атаку. *JTAR* и заявка на ЭМ атаку дополняют друг друга. После наполнения оперативной информацией форма Министерства обороны 1972 года становится секретом, не подлежащим разглашению (*classified secret*). Образец, приведенный на рис. D-1, не засекречен.

JOINT TACTICAL AIR STRIKE REQUEST			See Joint Pub 3-09.3 for preparation instructions.		
SECTION - MISSION REQUEST			DATE		
1. UNIT CALLED Chieftan	THIS IS Gator 01	REQUEST NUMBER 1A9501-A	TIME 1615	SENT BY MAJ Smith	
2. PREPLANNED: <input type="checkbox"/> A PRECEDENCE 4 <input type="checkbox"/> C PRIORITY II			RECEIVED		
IMMEDIATE: <input type="checkbox"/> C PRIORITY _____			TIME 1615	BY SrA Ford	
3. TARGET IS NUMBER OF					
<input type="checkbox"/> A PERS IN OPEN 20-30	<input type="checkbox"/> B PERS DUG IN _____	<input type="checkbox"/> C WPNS/MG/RR/AT _____	<input type="checkbox"/> D MORTARS, ARTY _____		
<input type="checkbox"/> E AAA ADA _____	<input type="checkbox"/> F RKTS MISSILE _____	<input type="checkbox"/> G ARMOR 3x BTR in a line	<input type="checkbox"/> H VEHICLES 4 Stationary		
<input type="checkbox"/> I BLDGS 2	<input type="checkbox"/> J BRIDGES _____	<input type="checkbox"/> K PILLBOX, BUNKERS _____	<input type="checkbox"/> L SUPPLIES, EQUIP _____		
<input type="checkbox"/> M CENTER (CF, COM) _____	<input type="checkbox"/> N AREA _____	<input type="checkbox"/> O ROUTE _____	<input type="checkbox"/> P MOVING N E S W _____		
<input type="checkbox"/> Q REMARKS _____					
4. TARGET LOCATION IS				CHECKED	
<input type="checkbox"/> A 11SUG8005	<input type="checkbox"/> B _____	<input type="checkbox"/> C _____	<input type="checkbox"/> D _____	BY Ssgt INTEL	
(COORDINATES) (COORDINATES) (COORDINATES) (COORDINATES)					
<input type="checkbox"/> E TGT ELEV 10	<input type="checkbox"/> F SHEET NO. 2857 II	<input type="checkbox"/> G SERIES V795S	<input type="checkbox"/> H CHART NO _____		
5. TARGET TIME/DATE					
<input type="checkbox"/> A ASAP _____	<input type="checkbox"/> B NLT 1600	<input type="checkbox"/> C AT _____	<input type="checkbox"/> D TO _____		
6. DESIRED ORD/RESULTS					
<input type="checkbox"/> A ORDINANCE LGB/Guns			<input type="checkbox"/> D HARASS/INTERDICT _____		
<input type="checkbox"/> B DESTROY <input type="checkbox"/> C NEUTRALIZE X					
7. FINAL CONTROL					
<input type="checkbox"/> A FAC/RABFAC II	<input type="checkbox"/> B CALL SIGN GATOR 20	<input type="checkbox"/> C FREQ ORANGE 17			
<input type="checkbox"/> D CONT PT JACKS					
8. REMARKS					
SECTION II - COORDINATION					
9. NSFS 4XTLAMFLA1SS		10. ARTY		11. AIO/G-2/G-3	
12. REQUEST <input checked="" type="checkbox"/> APPROVED <input type="checkbox"/> DISAPPROVED		13. BY MAJ Hughes		14. REASON FOR DISAPPROVAL	
15. RESTRICTIVE FIRE/AIR PLAN <input type="checkbox"/> A IS NOT IN EFFECT <input type="checkbox"/> B NUMBER		16. IS IN EFFECT <input type="checkbox"/> A (FROM TIME) _____ <input type="checkbox"/> B (TO TIME) _____			
17. LOCATION <input type="checkbox"/> A _____ <input type="checkbox"/> B _____ (FROM COORDINATES) (TO COORDINATES)		18. WIDTH (METERS)		19. ALTITUDE/VERTEX <input type="checkbox"/> A _____ <input type="checkbox"/> B _____ (MAXIMUM/VERTEX) (MINIMUM)	
SECTION III - MISSION DATA					
20. MISSION NUMBER 3031/3022		21. CALL SIGN Razor 51/52 Venom 16/17		22. NO. AND TYPE AIRCRAFT (2) AV-8B (2) AH-1Z	
23. ORDNANCE SCL 1/3		24. EST/ACT TAKEOFF 1424		25. EST TOT 1438	
26. CONT PT (COORDS) Breaker		27. INITIAL CONTACT		28. FAC/FAC(A)/TAC(A) CALL SIGN/ FREQ	
29. AIRSPACE COORDINATION AREA		30. TGT DESCRIPTION		31. TGT COORD/ELEV	
32. BATTLE DAMAGE ASSESSMENT (BDA) REPORT (USMTF INFLTREP)					
LINE 1/CALL SIGN Razor 51/52		LINE 4/LOCATION 18SUG8005			
LINE 2/MSN NUMBER 3021/3022		LINE 5/TOT 1454			
LINE 3/REQ NUMBER 1A9501-A		LINE 6/RESULTS Neutralize/Destroy			
REMARKS _____					*TRANSMIT AS APPROPRIATE

Рис. D-1. Пример заявки на тактический удар объединенных сил с воздуха (JTAR)

ОТЧЕТ ОБ ЭМ ПОМЕХАХ JSIR

D-4. Операторы докладывают об инцидентах с помехами, используя интернет-портал *JSIR*, находящийся в сети с алгоритмом трассировки на основе секретного межсетевого (*Secret Internet Protocol Router Network, SIPRNET*). В соответствии со Стандартными операционными процедурами (СОП) подразделения также может потребоваться одобрение заявки *JSIR* инстанциями командной цепи, для чего используется форма *JSIR*, приведенная на рис. D-2.

Обмен информацией, содержащейся в заполненном рапорте *JSIR*, помогает подразделению сформировать ситуационное понимание в отношении противника и помогает в разработке мер, ослабляющих последствия помеховых воздействий. Составитель отчета предоставляет копию заполненной формы офицеру КЭМВ (*CEWO*), менеджеру по использованию спектра и сотрудникам штабной секции связи G-6 или S-6.

Термины, используемые в форме отчета *JSIR*

Сбивание пеленга (*meaconing*) – перехват и ретрансляция навигационных сигналов на частоте принятого сигнала, обычно с мощностью, превышающей мощность исходного сигнала, с целью запутать навигацию противника. В результате самолеты или наземные станции получают неточные пеленги.

Электромагнитное вторжение (*electromagnetic intrusion*) – преднамеренная инъекция любыми возможными способами электромагнитной энергии в пути передачи данных с целью обмана операторов или создания путаницы.

Электромагнитное подавление (*electromagnetic jamming*) – преднамеренное излучение, переизлучение или отражение электромагнитной энергии с целью предотвращения возможности использования противником электромагнитного спектра и снижения эффективности его систем и средств.

Электромагнитные помехи (*electromagnetic interference, EMI*) – любое ЭМ возмущение, индуцированное намеренно или ненамеренно, которое прерывает, препятствует или любым другим образом ухудшает или ограничивает эффективную работу зависящих от ЭМС систем и электронного/электрического оборудования. (Источник: JP 3-13.1) **Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (*Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021*).**

Форма отчета о помехах JSIR, составляемого вручную

Дата подачи отчета: укажите, когда был подготовлен отчет, а не когда случился инцидент с помехами.

1. Информация об инициаторе/составителе отчета: укажите лицо, готовящее данный отчет на случай, если потребуются дальнейшие действия или возникнут вопросы. Укажите должность, имя, организацию, местонахождение, номер телефона и адрес электронной почты, с достаточным уровнем детализации, чтобы любой, читающий данный отчет, мог безошибочно идентифицировать его составителя.
2. Информация об организации, испытывающей помеховое воздействие: идентифицируете организацию, указав название и местоположение; укажите контактное лицо, располагающее информацией о помеховом воздействии из первых рук. Если инициатор или составитель отчета – это тоже лицо, что и контактное лицо подразделения, укажите это: «Контактное лицо тоже, что и инициатор отчета».
3. Когда и где имели место помехи:
4. Описание типа помех: (сбивание пеленга преднамеренными помехами (*meaconing*), электромагнитное вторжение (*electromagnetic intrusion*), электромагнитное подавление (*electromagnetic jamming*), или электромагнитные помехи (*electromagnetic interference*)).
5. Описание системы (радиочастоту), работа которой (работа на которой) прервана или ухудшена (номенклатура и частота/частоты):
6. Влияние помехи на выполнение боевой задачи: (опишите, каким образом помехи влияют на способность подразделения успешно завершить выполнение боевой задачи).
7. Сообщите обо всех действиях и мерах, предпринятых на месте для решения проблемы. Прикрепите дополнительные изображения или документы для отчета об устранении возникших проблем: (сообщите, какие меры были предприняты и как они повлияли на помехи).
8. Тип помощи, который требуется подразделению: (как подразделение, подвергшееся воздействию помех, укажите конкретные действия, которые, по-вашему, желательны для ослабления помехового воздействия).
9. Причина помех (если известна): (укажите, что, по-вашему, является причиной помех, и каким образом вы установили эту причину)
10. Рекомендации по улучшению методов борьбы с помехами или новому распределению частот: (заполняется только подразделением, занимающимся расследованием нарушений при использовании ЭМС (*spectrum investigating unit*)¹¹⁷ или менеджером по распределению частот (*frequency manager*)).

Рис. D-2. Инструкция по заполнению отчета JSIR
об инцидентах помех

¹¹⁷ Возможно, речь идет о Подразделении разведки и расследований нарушений при использовании ЭМС (*Spectrum Intelligence and Investigations*) Комиссии по регулированию связи (*Commission for communications regulation*) обеспечивает защиту радиослужб лицензированных операторов путем отслеживания и устранения нежелательных помех. Оно также следит за тем, чтобы все радиооборудование эксплуатировалось в соответствии с действующим законодательством и принимает соответствующие меры при обнаружении нарушений.

СООБЩЕНИЕ О ПРЕКРАЩЕНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОДАВЛЕНИЯ

D-5. Чтобы остановить преднамеренные помехи (ЭМ подавление), офицер КЭМВ (*CEWO*) подает записку об остановке преднамеренных помех по форме, представленной на рис. D-3.

Сообщение об прекращении ЭМ подавления

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ: Пользуйтесь этой формой для прекращения ЭМ подавления, осуществляемого средством ЭМ атаки.

СТРОКА 1- ДАТА И ВРЕМЯ: (Данные о дате и времени в формате *DTG*, когда ЭМ подавление должно быть прекращено)

СТРОКА 2 – ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ: (Подразделение, которому оказывалась поддержка ЭМ подавлением, и которое запрашивает о прекращении ЭМ подавления)

СТРОКА 3 – ЧАСТОТА: (Введите радиочастоту, которая подавлялась, или введите «ВСЕ», если требуется прекращение активных помех всем подавляемым частотам)

СТРОКА 4 – ПРИМЕЧАНИЕ: (Любая дополнительная информация необходимая для ясности)

СТРОКА 5 – АУТЕНТИФИКАЦИЯ: (засвидетельствование подлинности сообщения, если стандартные операционные процедуры (СОП) подразделения требуют этого)

Рис. D-3. Инструкция по заполнению формы сообщения о прекращении ЭМ подавления

СООБЩЕНИЕ О ПРЕДОТВРАЩЕНИИ СОВПАДЕНИЯ РАБОЧИХ ЧАСТОТ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ЭМВ

D-6. Офицер КЭМВ (*CEWO*) составляет сообщение о предотвращении совпадения рабочих частот, используемых для ЭМВ, с целью идентификации и классификации частот, на

которых будут работать дружественные силы, а также с целью предотвращения подавления дружественных частот (рис. D-4).

<p style="text-align: center;">Сообщение о предотвращении конфликта между частотами ЭМВ</p> <p>РАПОРТ НОМЕР: E010 {USMTF#402}</p> <p>ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ: используйте для доведения до общего сведения списка защищенных, охраняемых и запрещенных частот, чтобы обеспечить использование ЭМС дружественными силами без неблагоприятного воздействия дружественной ЭМ атаки.</p> <p>Источник: АТР 3-12.3</p> <p>СТРОКА 1 – ДАТА И ВРЕМЯ ____ (Данные о дате и времени в формате <i>DTG</i>)</p> <p>СТРОКА 2 – ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ_ (Подразделение, готовящее рапорт)</p> <p>СТРОКА 3 – ТИП_____ (Запрещенная, защищенная или охраняемая)</p> <p>СТРОКА 4 – СТАТУС_____ (Статус ограничения по частоте: НОВОЕ, ИЗМЕНЕНИЕ, ОТМЕНА, или ПРОДЛЕНИЕ)</p> <p>СТРОКА 5 – ЧАСТОТА _____ (Частота/частоты)</p> <p>СТРОКА 6 – ВРЕМЯ НАЧАЛА ОГРАНИЧЕНИЙ_____ (Данные о дате и времени в формате <i>DTG</i>, начала действия ограничений по частоте)</p> <p>СТРОКА 7 – ВРЕМЯ ОКОНЧАНИЯ ОГРАНИЧЕНИЙ _____ (Данные о дате и времени в формате <i>DTG</i>, окончания действия ограничений по частоте)</p> <p>СТРОКА 8 – МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ _____ (В <i>UTM</i> или шестизначное представление местоположения в <i>MGRS</i> с обозначением фрагмента сетки)</p> <p>** Повторите строки с 3 по 8, если необходим рапорт о нескольких частотах. Пронумеруйте строки следующим образом: первая частота: строки с 3 по 8, вторая частота строки с 3а по 8а, третья частота: строки с 3б по 3б и так далее.</p> <p>СТРОКА 9 – ПРИМЕЧАНИЕ _____ (Свободный текст, если требуется дополнительная пояснительная информация)</p> <p>СТРОКА 10 – АУТЕНТИФИКАЦИЯ _____ (Засвидетельствование подлинности рапорта)</p>
<p>УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:</p> <p><i>DTG</i> – группа даты и времени, данные о дате и времени, представленные в виде шести цифр, за которыми следует суффикс часового пояса. Первая пара цифр обозначает дату, вторая пара – часы, третья пара – минуты, далее следует трехбуквенное сокращение месяца и двухзначное сокращение года</p> <p><i>MGRS</i> – военная система прямоугольных координат США</p> <p><i>UTM</i> – универсальная поперечная проекция Меркатора</p>

Рис. D-4. Инструкция по составлению сообщения о предотвращении совпадения рабочих частот ЭМВ

ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ О МИССИИ ЭМВ

D-7. В обязанности офицера КЭМВ (*CEWO*) входит документирование миссий ЭМВ (см. рис. D-5).

Итоговый отчет о миссии ЭМВ

НОМЕР РАПОРТА: E015 {USMTF#G424}

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ: применяйте данную форму для подачи рапорта о важных миссиях ЭМВ и о статусе наступательных средств ЭМВ.

Источник: АТР 3-12.3

СТРОКА 1 – ДАТА И ВРЕМЯ ____ (Данные о дате и времени в формате *DTG*).

СТРОКА 2 – ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ _____ (Подразделение, готовящее рапорт)

СТРОКА 3 – ОТ _____ (Начало отчетного периода, всемирное время в формате *DTG*)

СТРОКА 4 – ДО _____ (Конец отчетного периода, всемирное время в формате *DTG*)

СТРОКА 5 – СТРАНА _____ (Страна атакуемого излучателя)

СТРОКА 6 – МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ _____ (в *UTM* или шестизначное представление местоположения в *MGRS* с обозначением фрагмента сетки)

СТРОКА 7 – ИЗЛУЧАТЕЛЬ _____ (позывной символ, название или номенклатура излучателя)

СТРОКА 8 – ФУНКЦИЯ _____ (основная функция цели)

СТРОКА 9 – ОБОЗНАЧЕНИЕ _____ (обозначение (*notation*) или код распознавания (*sorting code*))

СТРОКА 10 – СИГНАЛ _____ (Тип сигнала целевого излучателя)

СТРОКА 11 – ВРЕМЯ НАЧАЛА _____ (Дата и время в формате *DTG*, когда запланированное мероприятия ЭМ атаки было инициировано)

СТРОКА 12 – ВРЕМЯ ОКОНЧАНИЯ _____ (Дата и время в формате *DTG*, когда запланированное мероприятие ЭМ атаки было прекращено)

СТРОКА 13 – ПРИОРИТЕТ _____ (Относительная важность миссии ЭМ атаки)

СТРОКА 14 – ТИП _____ (Тип ЭМ атаки, примененной против излучателя)

СТРОКА 15 – ОСНОВНАЯ ЧАСТОТА _____ (Основная частота излучателя, являющегося целью ЭМ атаки)

СТРОКА 16 – ЗАПАСНАЯ ЧАСТОТА _____ (Запасная частота излучателя, являющегося целью ЭМ атаки)

СТРОКА 17 – НИЖНЯЯ ЧАСТОТА _____ (Нижний предел частоты для класса оборудования, к которому относится цель)

СТРОКА 18 – ВЕРХНЯЯ ЧАСТОТА _____ (Верхний предел частоты для класса оборудования, к которому относится цель)

СТРОКА 19 – ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ _____ (Полоса пропускания целевого излучателя, выраженная в МГц)

СТРОКА 20 – ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ ИМПУЛЬСА _____ (Интервал или частота повторения импульса)

СТРОКА 21 – ПРИМЕНЕННАЯ СИСТЕМА _____ (Название / номенклатура средства ЭМВ, которое было применено для выполнения боевой задачи)

<p>СТРОКА 22 – БОЕГОТОВЫЕ _____ (количество подразделений (<i>units</i>), которые могут выполнить основную боевую задачу ЭМВ)</p> <p>СТРОКА 23 – НЕБОЕГОТОВЫЕ _____ (количество подразделений, которые не могут выполнить основную боевую задачу ЭМВ)</p> <p>СТРОКА 24 – УНИЧТОЖЕННЫЕ _____ (количество подразделений, которые были уничтожены в бою)</p> <p>СТРОКА 25 – ДИПОЛЬНЫЕ ОТРАЖАТЕЛИ _____ (Тип дипольных отражателей)</p> <p>СТРОКА 26 – НИЖНЯЯ ЧАСТОТА _____ (Нижняя частота из частот, которые были подавлены дипольными отражателями или нижняя частот ЭМ атаки)</p> <p>СТРОКА 27 – ВЕРХНЯЯ ЧАСТОТА _____ (Верхняя частота из частот, которые были подавлены дипольными отражателями или нижняя частот ЭМ атаки)</p> <p>СТРОКА 28 – НИЖНИЙ УРОВЕНЬ _____ (Нижняя граница воздушного пространства, маскируемого облаком дипольных отражателей, высота над уровнем моря, выражаемая в сотнях футов).</p> <p>СТРОКА 29 – ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ _____ (Верхняя граница воздушного пространства, маскируемого облаком дипольных отражателей, высота над уровнем моря, выражаемая в сотнях футов).</p> <p>СТРОКА 30 – МЕТОД _____ (Отчет о методе ЭМ атаки)</p> <p>СТРОКА 31 – СТРАНА _____ (Страна, в которой были сброшены дипольные отражатели).</p> <p>СТРОКА 32 – ВРЕМЯ НАЧАЛА _____ (Дата и время в формате <i>DTG</i>, в которое сброс дипольных отражателей был инициирован)</p> <p>СТРОКА 33 – ВРЕМЯ ОКОНЧАНИЯ _____ (Дата и время в формате <i>DTG</i>, в которое сброс дипольных отражателей был прекращен).</p> <p>СТРОКА 34 – МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ НАЧАЛА СБРОСА _____ (Местоположение начала сброса дипольных отражателей, в <i>UTM</i> или шестизначное представление в <i>MGRS</i> с обозначением фрагмента сетки)</p> <p>СТРОКА 35 – МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ ОКОНЧАНИЯ СБРОСА _____ (Местоположение окончания сброса дипольных отражателей, в <i>UTM</i> или шестизначное представление местоположения в <i>MGRS</i> с обозначением фрагмента сетки)</p> <p>СТРОКА 36 – ПРИМЕЧАНИЕ _____ (Свободный текст, дополнительная пояснительная информация)</p> <p>СТРОКА 37 – АУТЕНТИФИКАЦИЯ _____ (Засвидетельствование подлинности рапорта)</p>
<p>УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:</p> <p><i>DTG</i> = группа даты и времени, данные о дате и времени, представленные в виде шести цифр, за которыми следует суффикс часового пояса. Первая пара цифр обозначает дату, вторая пара – часы, третья пара – минуты, далее следует трехбуквенное сокращение месяца и двухзначное сокращение года</p> <p><i>MGRS</i> = военная система прямоугольных координат США</p> <p><i>UTM</i> = универсальная поперечная проекция Меркатора</p>

Рис. D-5. Итоговый отчет о миссии ЭМВ

СООБЩЕНИЕ О ПОСТАНОВКЕ ЗАДАЧИ ЭМВ

D-8. Чтобы поставить боевую задачу средству ЭМВ, цель которой – обеспечить требуемый эффект, офицер КЭМВ (*CEWO*) использует стандартную форму сообщения о постановке задачи ЭМВ (см. рис. D-6)

Сообщение о запросе на поддержку/ о постановке боевой задачи (*EWRTM*)

НОМЕР РАПОРТА: E020 {USMTF#A426}

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ: используйте данную форму: (1) – чтобы поручить командующим компонентами осуществить мероприятия ЭМВ в поддержку общего плана ЭМВ, (2) – чтобы запросить поддержку ЭМВ операций, осуществляемых определенным компонентом, (3) – чтобы запросить ЭМ поддержку от сторонних источников, не входящих в подчинение определенного командования.

Источник: АТР 3-12.3

СТРОКА 1 – ДАТА И ВРЕМЯ _____ (Данные о дате и времени в формате *DTG*)

СТРОКА 2 – ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ _____ (Подразделение, готовящее рапорт)

СТРОКА 3 – ЭМ атака _____ (мероприятие ЭМВ)

СТРОКА 4 – ИСПОЛНИТЕЛЬ БОЕВОЙ ЗАДАЧИ _____ (Кодированное обозначение подразделения, получившего задание, если задание получено от Центра управления операциями объединенных (*Joint operations center, JOC*))

СТРОКА 5 – СТРАНА _____ (Страна целевого излучателя)

СТРОКА 6 – МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ _____ (в *UTM* или шестизначное представление в *MGRS* с обозначением фрагмента сетки)

СТРОКА 7 – ИЗЛУЧАТЕЛЬ _____ (позывной символ, название или номенклатура излучателя)

СТРОКА 8 – ФУНКЦИЯ _____ (основная функция цели)

СТРОКА 9 – ОБОЗНАЧЕНИЕ _____ (обозначение (*notation*) или код распознавания (*sorting code*))

СТРОКА 10 – СИГНАЛ _____ (Тип сигнала целевого излучателя)

СТРОКА 11 – ВРЕМЯ НАЧАЛА _____ (Дата и время в формате *DTG*, когда запланированное мероприятие ЭМ атаки было инициировано)

СТРОКА 12 – ВРЕМЯ ОКОНЧАНИЯ _____ (Дата и время в формате *DTG*, когда запланированное мероприятие ЭМ атаки было прекращено)

СТРОКА 13 – ПРИОРИТЕТ _____ (Относительная важность миссии ЭМ атаки)

СТРОКА 14 – ТИП _____ (Тип ЭМ атаки, примененной против излучателя)

СТРОКА 15 – ОСНОВНАЯ ЧАСТОТА _____ (Основная частота атакуемой цели)

СТРОКА 16 – ЗАПАСНАЯ ЧАСТОТА _____ (Запасная частота атакуемой цели)

СТРОКА 17 – НИЖНЯЯ ЧАСТОТА _____ (Нижний предел частоты для класса цели (*target class*))

СТРОКА 18 – ВЕРХНЯЯ ЧАСТОТА _____ (Верхний предел частоты для класса цели)

СТРОКА 19 – ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ _____ (Полоса пропускания цели, выраженная в МГц)

СТРОКА 20 – ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ ИМПУЛЬСА _____ (Интервал или частота повторения импульса)

СТРОКА 21 – ЭМ ПОДДЕРЖКА _____ (Электромагнитная поддержка)

СТРОКА 22 – СТРАНА _____ (Страна проблемного целевого излучателя)

СТРОКА 23 – МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ _____ (Местоположение излучателя в UTM или шестизначное представление в MGRS с обозначением фрагмента сетки)

СТРОКА 24 – ИЗЛУЧАТЕЛЬ _____ (позывной символ, название или номенклатура излучателя)

СТРОКА 25 – ФУНКЦИЯ _____ (основная функция цели)

СТРОКА 26 – ОБОЗНАЧЕНИЕ _____ (обозначение (*notation*) или код распознавания (*sorting code*))

СТРОКА 27 – СИГНАЛ _____ (Тип сигнала целевого излучателя)

СТРОКА 28 – ОСНОВНАЯ ЧАСТОТА _____ (Основная частота цели ЭМ поддержки)

СТРОКА 29 – ЗАПАСНАЯ ЧАСТОТА _____ (Запасная частота цели ЭМ поддержки)

СТРОКА 30 – НИЖНЯЯ ЧАСТОТА _____ (Нижний предел частоты для класса, к которому относится целевое оборудование)

СТРОКА 31 – ВЕРХНЯЯ ЧАСТОТА _____ (Верхний предел частоты для класса, к которому относится целевое оборудование)

СТРОКА 32 – ПОЛОСА ПРОПУСКАНИЯ _____ (Полоса пропускания цели, выраженная в МГц)

СТРОКА 33 – ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ ИМПУЛЬСА _____ (Интервал или частота повторения импульса)

СТРОКА 34 – ВРЕМЯ НАЧАЛА _____ (Дата и время в формате DTG, когда запланированное мероприятия ЭМ поддержки было инициировано)

СТРОКА 35 – ВРЕМЯ ОКОНЧАНИЯ _____ (Дата и время в формате DTG, когда запланированное мероприятие ЭМ поддержки было прекращено)

СТРОКА 36 – КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ИНФОРМАЦИИ _____ (Индикатор категории критически важного элемента информации о противнике и обстановке)

СТРОКА 37 – ПРИОРИТЕТ _____ (относительная важность миссии ЭМ поддержки)

СТРОКА 38 – ДИПОЛЬНЫЕ ОТРАЖАТЕЛИ _____ (Тип дипольных отражателей)

СТРОКА 39 – НИЖНЯЯ ЧАСТОТА _____ (Нижняя частота из частот, которые были подавлена дипольными отражателями или нижняя частот ЭМ атаки)

СТРОКА 40 – ВЕРХНЯЯ ЧАСТОТА _____ (Верхняя частота из частот, которые были подавлены дипольными отражателями или нижняя частот ЭМ атаки)

СТРОКА 41 – НИЖНИЙ УРОВЕНЬ _____ (Нижняя граница воздушного пространства, которое будет маскироваться облаком дипольных отражателей, высота над уровнем моря, выражаемая в сотнях футов).

СТРОКА 42 – ВЕРХНИЙ УРОВЕНЬ _____ (Верхняя граница воздушного пространства, которое будет маскироваться облаком дипольных отражателей, высота над уровнем моря, выражаемая в сотнях футов).

<p>СТРОКА 43 – МЕТОД _____ (Метод ЭМ атаки, который будет применен)</p> <p>СТРОКА 44 – СТРАНА _____ (Страна, в которой будут применяться дипольные отражатели).</p> <p>СТРОКА 45 – ВРЕМЯ НАЧАЛА _____ (Данные о дате и времени в формате <i>DTG</i>, в которое плановый сброс дипольных отражателей будет инициирован)</p> <p>СТРОКА 46 – ВРЕМЯ ОКОНЧАНИЯ _____ (Данные о дате и времени в формате <i>DTG</i>, в которое плановый сброс дипольных отражателей будет прекращен).</p> <p>СТРОКА 47 – МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ НАЧАЛА СБРОСА _____ (Местоположение начала сброса дипольных отражателей, в <i>UTM</i> или шестизначное представление местоположения по сетке <i>MGRS</i> с обозначением фрагмента сетки)</p> <p>СТРОКА 48 – МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ ОКОНЧАНИЯ СБРОСА _____ (Местоположение окончания сброса дипольных отражателей, в <i>UTM</i> или шестизначное представление местоположения по сетке <i>MGRS</i> с обозначением фрагмента сетки)</p> <p>СТРОКА 49 – ПРИМЕЧАНИЕ _____ (Свободный текст, дополнительная пояснительная информация к рапорту)</p> <p>СТРОКА 50 – АУТЕНТИФИКАЦИЯ _____ (Засвидетельствование подлинности рапорта)</p>
<p>УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:</p> <p><i>DTG</i> = группа даты и времени, данные о дате и времени, представленные в виде шести цифр, за которыми следует суффикс часового пояса. Первая пара цифр обозначает дату, вторая пара – часы, третья пара – минуты, далее следует трехбуквенное сокращение месяца и двухзначное сокращение года</p> <p><i>MGRS</i> = военная система прямоугольных координат США</p> <p><i>UTM</i> = универсальная поперечная проекция Меркатора</p>

Рис. D-6. Сообщение о постановке задачи ЭМВ

ГЛОССАРИЙ

В глоссарий включены сокращения и термины, принятые к употреблению в Армии (сухопутных войсках) и объединенных силах. В тех случаях, когда соответствующие определения терминов разнятся, определения, принятые в Армии, имеют приоритетную силу. Армейское техническое руководство АТР 3-12.3 не является источником никаких новых армейских терминов. Документы, в которых впервые определены и предложены термины, применяющиеся в Армии и объединенных силах, приводятся в скобках после определений.

РАЗДЕЛ I – СОКРАЩЕНИЯ

ADP	Army doctrine publication	Руководство по армейской доктрине
АТР	Army techniques publication	Руководство по армейским методам
СЕМА	cyberspace electromagnetic activities	кибер-электромагнитные мероприятия
CEWO	cyber electromagnetic warfare officer	офицер кибер-электромагнитной войны, офицер КЭМВ
CJCSI	Chairman of the Joint Chiefs of Staff instruction	Инструкция Председателя комитета начальников штабов объединенных сил ¹¹⁸

¹¹⁸ Инструкция Председателя Комитета начальников штабов объединенных сил (*Chairman of the Joint Chiefs of Staff instruction, CJCSI*) – регламент Председателя Комитета начальников штабов объединенных сил, не связанный с применением вооруженных сил, предусмотренный в отношении Генерального штаба объединенных сил, Служб, Бюро национальной гвардии, оборонных ведомств и боевых командований, который может содержать полезную информацию для других ведомств. (Источник: CJCSM 5120.01). *Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).*

Службы (Services) – государственные структуры США, общее административное управление которыми осуществляется Министерством обороны США, шесть из которых входят в состав вооруженных сил (*Armed services*): СВ (*Army*), ВМС (*Navy*), ВВС (*Air Force*), Космические войска (*Space Force*), Корпус морской пехоты (*Marine Corpse*), Береговая охрана (*Coast Guard*), а также Национальное управление по

CJCSM	Chairman of the Joint Chiefs of Staff manual	Практическое руководство Председателя комитета начальников штабов объединенных сил ¹¹⁹
CREW	counter radio-controlled improvised explosive device electromagnetic warfare	ЭМВ противодействие радиоуправляемым самодельным взрывным устройствам
EMCON	emission control	контроль излучений
EW	electromagnetic warfare	электромагнитная война, ЭМВ
EWPMT	Electromagnetic Warfare Planning and Management Tool	Автоматизированный инструмент планирования и управления ЭМВ
FM	field manual; frequency modulation	полевое руководство; частотная модуляция
G-2	assistant chief of staff, intelligence	помощник начальника штаба по разведке
G-3	assistant chief of staff, operations	помощник начальника штаба по операциям
G-6	assistant chief of staff, signal	помощник начальника штаба по связи
HF	high frequency	высокая частота, ВЧ
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	Институт инженеров электротехники и электроники

освоению океана и атмосферы (*National oceanic and Atmospheric Administration*) и Служба общественного здравоохранения (*Public Health Service*).

¹¹⁹ **Практическое руководство Председателя Комитета начальников штабов объединенных сил (Chairman of the Joint Chiefs of Staff manual, CJCSM)** – документ, содержащий процедуры для выполнения конкретных задач, не предполагающих применения вооруженных сил, предусмотренные в отношении Генерального штаба объединенных сил, Служб, Бюро национальной гвардии, оборонных ведомств и боевых командований, который может содержать полезную информацию для других агентств. (Источник: CJCSM 5120.01). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

J-3	operations directorate of a joint staff	Операционный директорат штаба объединенных сил
J-6	communications system directorate of a joint staff	Директорат коммуникационных систем штаба объединенных сил
JP	joint publication	публикация Комитета начальников штабов объединенных сил
JRFL	joint restricted frequency list	список частот ограниченного применения
JSIR	joint spectrum interference resolution	разрешение проблемы помех в ЭМС (объединенными силами)
JTAR	joint tactical airstrike request	заявка на тактический удар объединенными силами с воздуха
MDMP	military decision-making process	процесс принятия военных решений
METT-TC (I)	mission, enemy, terrain and weather, troops and support available, time available, civil considerations, and informational considerations	боевая задача, враг, характер местности и погодные условия, имеющиеся войска и обеспечение, располагаемое время, гражданский фактор, информационный фактор
RF	radio frequency	радиочастота
S-2	battalion or brigade intelligence staff officer	офицер разведки штаба батальона или бригады
S-3	battalion or brigade operations staff officer	офицер по операциям штаба батальона или бригады
S-6	battalion or brigade signal staff officer	офицер по связи штаба батальона или бригады

SIGINT	signals intelligence	Разведка сигналов
UHF	ultrahigh frequency	ультравысокая частота, УВЧ
VHF	very high frequency	очень высокая частота, ОВЧ

РАЗДЕЛ II – ТЕРМИНЫ

Высокоприоритетная цель / цель с высокой отдачей (high-payoff target) – это цель, потеря которой врагом будет в значительной степени способствовать успеху выбранного варианта действий дружественных сил. (Источник: JP 3-60).

Дипольные отражатели (chaff) – это противорадиолокационные дезориентирующие отражатели, представляющие собой тонкие, узкие металлизированные полоски различной длины и частотного реагирования, используются для отражения эхо-сигналов в целях дезориентации РЛС противника. (Источник: JP 3-85).

Контроль излучений (emission control, EMCON) – это избирательное и контролируемое использование электромагнитных, акустических или других излучателей для оптимизации средств командования и управления/контроля и одновременной минимизации в целях обеспечения безопасности операций: а) вероятности обнаружения датчиками противника; б) взаимных помех между дружественными системами; и/или с) вражеских помех, способных помешать реализации плана военной дезинформации. (Источник: JP 3-85).

Линия прямой видимости (line of sight) – это беспрепятственный путь от одной точки (оружия солдата, прицела оружия, электронных передающих и приемных антенн или части

разведывательного оборудования) – до другой. (Источник: АТР 2-01.3)

Операции по управлению спектром (spectrum management operations) – система взаимосвязанных функций: управления спектром, назначения/присвоения частот (*frequency assignment*), координации с принимающей страной и соблюдения регламента использования ЭМС принимающей страны, – которые обеспечивают планирование, управление и проведение мероприятий в ЭМ операционной среде (*electromagnetic operational environment*) на всех этапах военных операций. (Источник: FM 6-02).

Осуществление (execution) – это реализация плана путем применения боевой мощи с целью успешного выполнения миссии / боевой задачи и корректировка операций в зависимости от изменений ситуации. (Источник: ADP 5-0).

Оценка (assessment) – это определение степени прогресса на пути к выполнению поставленной боевой задачи, к созданию условия или достижению поставленной цели (Источник: JP 3-0).

Перепрограммирование систем электромагнитной войны (electromagnetic warfare reprogramming) – это намеренное изменение или модификация (усовершенствование) систем ЭМВ и систем обнаружения целей (*target sensing*), а также тактики и процедур их задействования в ответ на *подтвержденные (validated)*¹²⁰ изменения в оборудовании, тактике или ЭМ обстановке. (Источник: JP 3-85).

¹²⁰ Прошедшие процедуру **валидации** – процедуру **подтверждения безошибочности данных** перед внесением их в автоматизированные инструменты и их точного соответствия текущему статусу, характеристикам, наличию/готовности к выполнению задания. (Источник: JP 5-0). **Словарь военной и сопутствующей терминологии Министерства обороны США. Ноябрь 2021 (Dictionary of Military and Associated Terms. November 2021).**

Планирование (planning) – это искусство и наука понимания ситуации, формирование представления о желаемом будущем и определение эффективных способов воплощения этого будущего. (Источник: ADP 5-0).

Повышение устойчивости к ЭМ излучению (electromagnetic hardening) – это действия, предпринимаемые для защиты персонала, объектов и/или оборудования путем запыриания /гашения (*blanking*), фильтрации (*filtering*), ослабления (*attenuating*), заземления (*grounding*), соединения (*bonding*) и/или экранирования (*shielding*) от нежелательных эффектов электромагнитной энергии. (Источник: JP 3-85).

Подготовка (preparation) – это действия, выполняемые подразделениями и солдатами для улучшения их способности осуществить операцию. (Источник: ADP 5-0).

Предотвращение частотных конфликтов (frequency deconfliction) – систематическая управленческая процедура по координации использования ресурсов электромагнитного спектра для операций, связи и разведки. (Источник: JP 3-85).

Противодействие (countermeasures) – это категория военной науки, форма военных действий, имеющая целью снизить эффективность оперативных действий противника при помощи устройств/средств и/или методов. (Источник: JP 3-85).

Процесс принятия военных решений (military decision-making process, MDMP) представляет собой итерационную методологию планирования, позволяющую понять ситуацию и миссию/боевую задачу, разработать *вариант действий (course of action, COA)* и составить план операции или военный приказ. (Источник: ADP 5-0).

Резервные режимы военного времени (wartime reserve modes) – это характеристики и операционные процедуры работы датчиков, средств связи, навигационных средств, систем распознавания угроз, вооружения и систем противодействия, которые будут способствовать повышению эффективности боевых действий, если они неизвестны или неправильно поняты вражескими командирами прежде их использования, но которые могут эксплуатироваться или нейтрализовываться врагом, если заранее становятся известны врагу. (Источник: JP 3-85).

Текущая оценка (running estimate) – это непрерывная оценка текущей ситуации, проводимая с целью установить, протекает ли настоящая операция в соответствии с намерением командира и осуществимы ли спланированные предстоящие операции. (Источник: ADP 5-0).

Целеуказание (targeting) – это процесс выбора и определения приоритетности (значимости) целей и подбора оптимального поражающего воздействия на цели с учетом оперативных требований и возможностей. (Источник: JP 3-0).

Электромагнитная атака, ЭМ атака (electromagnetic attack) – это составляющая электромагнитной войны, ЭМВ, предусматривающая применение электромагнитной энергии, направленной энергии или противорадиолокационного оружия для целенаправленного воздействия на личный состав, объекты/сооружения, оборудование с целью снижения эффективности работы (*degrading*), нейтрализации/приведения в непригодное состояние (*neutralizing*) или уничтожения (*destroying*) боевых возможностей врага. ЭМ атака считается формой огневого поражения. (Источник: JP 3-85).

Электромагнитная безопасность (electromagnetic security) – это защита, являющаяся результатом применения всех мер, разработанных для предотвращения доступа неуполномоченных

лиц (*unauthorized persons*) к любой значимой информации (*information of value*) путем перехвата и анализа ЭМ излучений несвязных установок (например, несвязных РЛС). (Источник: JP 3-85).

Электромагнитная война, ЭМВ (*electromagnetic warfare, EW*)

– это военные действия, в которых используется электромагнитная и направленная энергия с целью установить контроль над электромагнитным спектром или атаковать врага. (Источник: JP-3-85).

Электромагнитное вторжение (*electromagnetic intrusion*)

– это преднамеренное внедрение ЭМ энергии в каналы передачи любым способом, с целью обмануть операторов или внести путаницу. (Источник: JP 3-85).

Электромагнитная защита (*electromagnetic protection*)

– это составляющая ЭМВ, которая включает мероприятия по защите личного состава, сооружений, систем, средств, оборудования от любых последствий использования ЭМС дружественными или недружественными силами, которое приводит к ухудшению, нейтрализации, уничтожению боевых возможностей дружественных сил. (Источник: JP 3-85).

Электромагнитный импульс (*electromagnetic pulse*) – это мощный всплеск (*burst*) ЭМ излучения, вызванный ядерным взрывом, энергетическим оружием или природным явлением, который может взаимодействовать с электрическими или электромагнитными системами, вызывая повреждающие скачки тока (*current surge*) или напряжения (*voltage surge*). (Источник: JP 3-85).

Электромагнитная маскировка (*electromagnetic masking*)

– это контролируемое излучение ЭМ энергии на дружественных частотах для защиты излучения дружественных систем связи и

электронных систем от вражеских мероприятий ЭМ поддержки и сигнальной разведки (*SIGINT*) без существенного ухудшения работы дружественных систем. (Источник: JP 3-85).

Электромагнитная обстановка (*electromagnetic environment*) – это результат распределения мощности и времени присутствия, в разных частотных диапазонах, излучаемой (*radiated*) и кондуктивной (*conducted*) ЭМ эмиссии, с которыми сталкивается вооруженная сила, система или платформа при выполнении поставленной боевой задачи в предполагаемом районе боевых действий. (Источник: JP 3-85).

Электромагнитное подавление (*electromagnetic jamming*) – преднамеренное излучение, переизлучение или отражение электромагнитной энергии с целью предотвращения возможности использования противником электромагнитного спектра и снижения эффективности его систем и средств. (Источник: JP 3-85).

Электромагнитная поддержка (*electromagnetic support*) – это составляющая ЭМВ, включающая действия, выполняемые по заданию командира или под его непосредственным контролем, по поиску, перехвату, идентификации, определению местоположения или локализации источников преднамеренно и непреднамеренно излучаемой электромагнитной энергии с целью немедленного распознавания угрозы, целеуказания, планирования и проведения будущих операций. (Источник: JP 3-85).

Электромагнитные помехи (*electromagnetic interference*) – это любые электромагнитные возмущения, индуцированные преднамеренно или непреднамеренно, которые прерывают, затрудняют или иным образом ухудшают или ограничивают эффективную работу зависимых от электромагнитного спектра систем и электрооборудования. (Источник: JP 3-85).

Электромагнитная рекогносцировка (electromagnetic reconnaissance) – это обнаружение, определение местоположения, распознавание и оценка сторонних ЭМ излучений. (Источник: JP 3-85).

Электромагнитная совместимость (electromagnetic compatibility) – это способность систем, оборудования и устройств, использующих ЭМС, функционировать в предназначенных для них условиях, не вызывая и не испытывая неприемлемое или непреднамеренное ухудшение качества работы, вызванное ЭМ излучением или ответом на него (*response*). (Источник: JP 3-85).

ИСТОЧНИКИ И ССЫЛКИ

Все веб-сайты были рабочими по состоянию на 08 сентября 2022.

НЕОБХОДИМЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

Эти документы должны быть доступны для предполагаемых пользователей данного руководства:

1. Словарь военных и сопутствующих терминов Министерства обороны США. Ноябрь 2022.
Dictionary of Military and Associated Terms. November 2022.
2. Полевое руководство FM 1-02.1. Оперативные термины. 9 марта 2021.
Field Manual FM 1-02.1. Operational Terms. 9 March 2021.
3. Полевое руководство FM 1-02.2. Военные графические символы. 18 мая 2022.
Field Manual FM 1-02.2. Military Symbols. 18 May 2022.

СОПУТСТВУЮЩИЕ ПУБЛИКАЦИИ

Эти документы содержат дополнительную информацию, имеющую отношение к теме.

ПУБЛИКАЦИИ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ И КОМИТЕТА НАЧАЛЬНИКОВ ШТАБОВ ОБЪЕДИНЕННЫХ СИЛ

Большинство публикаций Комитета начальников штабов объединенных сил доступны по ссылке: <https://www.jcs.mil/doctrine>

Публикации Председателя Комитета начальников штабов объединенных сил доступны по ссылке: <https://www.jcs.mil/library/>

4. Настольное руководство Председателя комитета начальников штабов объединенных сил CJCSM 3320.02E. Процедуры разрешения проблемы помех в ЭМС. 20 мая 2022.
CJCSM 3320.02E. Joint Spectrum Interference Resolution (JSIR) Procedures. 20 May 2022.
5. Публикация Комитета начальников штабов объединенных сил JP 3-0. Кампании и операции объединенных сил. 18 июня 2022.
Joint Publication JP 3-0. Joint Campaigns and Operations. 18 June 2022.
6. Публикация Комитета начальников штабов объединенных сил JP 3-09.3. Непосредственная авиационная поддержка. 10 июня 2019.
Joint Publication JP 3-09.3. Close Air Support. 10 June 2019.
7. Публикация Комитета начальников штабов объединенных сил JP 3-60. Целеуказание в объединенных силах. 28 сентября 2018.
Joint Publication JP 3-60. Joint Targeting. 28 September 2018.
8. Публикация Комитета начальников штабов объединенных сил JP 3-85. Операции объединенных сил в ЭМС. 22 мая 2020.
Joint Publication JP 3-60. Joint Electromagnetic Spectrum Operations. 22 мая 2020.

ПУБЛИКАЦИИ СУХОПУТНЫХ ВОЙСК

Большинство руководящих публикации Сухопутных войск по ссылке: <https://armypubs.army.mil>.

9. Руководство по армейской доктрине ADP 5-0. Оперативный процесс. 31 июля 2019.
Army Doctrine Publication ADP 5-0. The Operations Process. 31 июля 2019.

10. Руководство по армейской доктрине ADP 6-22. Армейское лидерство и профессия. 31 июля 2019.
Army Doctrine Publication ADP 6-22. Army Leadership and the Profession. 31 July 2019.
11. АТР 1-02.1/МСРР 3-30В.1/НТТР 6-02.1/АФТТР 3-2.5. Общевоинские тактика, методы и процедуры. Общевоинские краткие переговорные коды. 28 мая 2020.
ATP 1-02.1/MCRP 3-30B.1/NTTP 6-02.1/AFTTP 3-2.5. Multi-Service Tactics, Techniques, and Procedures for Multi-Service Brevity Codes. 28 May 2020.
12. Руководство по армейским методам АТР 2-01.3. Разведывательная подготовка поля боя. 01 марта 2019.
Army Techniques Publication ATP 2-01.3. Intelligence preparation of the Battlefield. 01 March 2019.
13. АТР 3-09.32/МСРР 3-31.6/НТТР 3-09.2/АФТТР 3-2.6. Общевоинские тактика, методы и процедуры. Применение огневой мощи объединенными силами. 18 октября 2019.
Multi-Service Tactics, Techniques, and Procedures for the Joint Application of Firepower (JFIRE). 18 October 2019.
14. Руководство по армейским методам АТР 3-60. Целеуказание. 7 мая 2015.
(Army Techniques Publication ATP 3-60. Targeting. 7 May 2015.)
15. Руководство по армейским методам АТР 5-19. Управление рисками. 9 ноября 2021.
Army Techniques Publication ATP 5-19. Risk Management. 9 November 2021.
16. Руководство по армейским методам АТР 6-02.70. Методы операций по управлению спектром 16 октября 2019.

Army Techniques Publication ATP 6-02.70. Techniques for Spectrum Management Operations. 16 October 2019.

17. Полевое руководство FM 2-0. Разведка. 6 июля 2018.
Field Manual FM 2-0. Intelligence. 6 July 2018.
18. Полевое руководство FM 3-0. Операции. 1 октября 2022.
Field Manual FM 3-0. Operations. 1 October 2022.
19. Полевое руководство FM 3-12. Операции в киберпространстве и электромагнитная война. 24 августа 2021.
Field Manual FM 3-12. Cyberspace Operations and Electromagnetic Warfare. 24 August 2021.
20. Полевое руководство FM 6-0. Командир и организация и работа штаба. 16 мая 2022.
Field Manual FM 6-0. Commander and Staff Organization and Operations. 16 May 2022.
21. Полевое руководство FM 6-02. Обеспечение связью операций. 15 сентября 2019.
Field Manual FM 6-02. Signal Support to Operations. 13 September 2019.
22. Полевое руководство FM 6-27/МСТР 11-10С. Справочник командира по праву сухопутной войны. 7 августа 2019.
Field Manual FM 6-27/МСТР 11-10С. The Commander's Handbook on the Law of Land Warfare. 7 August 2019.

ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ

Если не указано иначе, публикации Институт инженеров электротехники и электроники *IEEE* доступны на сайте Ассоциации стандартов *IEEE*: <https://standards.ieee.org>.

23. IEEE C95.1-2019/Cor 2-2020 – Стандарт безопасности IEEE в отношении воздействия на человека электрических, магнитных и электромагнитных полей в диапазоне частот от 0 Гц до 300 ГГц – Издание 2, исправленное. 24 сентября 2020.
IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields, 0 Hz to 300 GHz – Corrigenda 2. 24 September 2020.
24. IEEE C95.6-2002 – Стандарт безопасности IEEE в отношении воздействия на человека электромагнитных полей, 0-3 кГц. 23 октября 2002.
IEEE C95.6-2002 – IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electromagnetic Fields, 0-3 kHz. 23 October 2002.
25. IEEE C95.7-2014 – Рекомендованная практика IEEE для программ обеспечения радиочастотной безопасности в диапазоне частот от 3 кГц до 300 ГГц. 8 августа 2014.
IEEE C95.7-2014 IEEE Recommended Practice for Radio Frequency Safety Programs, 3 kHz to 300 GHz. 8 August 2014.

ВЕБ-САЙТЫ

26. Веб-сайт системы комплексной поддержки
<https://storefront.disa.mil/kinetic/disa/service-catalog#/forms/host-nation-spectrum-worldwide-database-online-hnswdo>
Для входа необходим сертификат, одобренный Министерством обороны, и регистрация учетной записи пользователя.
28. Веб-сайт киберуроков и лучших практик
<https://lwn.army.mil/web/cll/home>
Для входа необходим сертификат, одобренный Министерством обороны

ФОРМЫ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ В ТЕКСТЕ

Если не указано иначе формы Министерства Сухопутных войск доступны на веб-сайте Издательского управления Сухопутных войск <https://armypubs.army.mil>.

29. Форма 2028 Министерства Сухопутных войск. Рекомендованные изменения в публикации и пустые формы. *Department of the Army Form 2028. Recommended Changes to Publications and Blank Forms.*

Если не указано иначе, формы Министерства обороны должны быть доступны по ссылке:
<https://www.esd.whs.mil/Directives/forms/>.

30. Форма 1494 Министерства Сухопутных войск. Приложение для присвоения частоты оборудованию. *Department of the Army Form 1494. Application for Equipment Frequency Allocation.*

31. Форма 1972 Министерства обороны. Заявка на тактический удар с воздуха объединенными силами. *Department of Defense Form 1972. Joint Tactical Air Strike Request.*

РЕКОМЕНДОВАНО ДЛЯ ЧТЕНИЯ

32. Наставление Председателя Комитета начальников штабов объединенных сил CJCSI 3320.02F. Разрешение проблемы помех в ЭМС. 8 марта 2013. *CJCSI 3320.02F. Joint Spectrum Interference Resolution. 8 March 2013.*

33. Настольное руководство Председателя Комитета начальников штабов объединенных сил CJCSM 3320.01C. Операции объединенных сил по управлению использованием ресурсов ЭМС в электромагнитной операционной среде. 14 декабря 2012, по состоянию на 5 февраля 2019 остается действующей директивой.

Joint Electromagnetic Spectrum Management Operations in the Electromagnetic Operational Environment. 14 December 2012, Directive current as of 5 February 2019.

КОММЕНТАРИЙ ПЕРЕВОДЧИКА

Все сноски, выделенные синим, в исходном тексте отсутствуют. Переводчик счел необходимым сделать эти добавления, воспользовавшись публикациями, находящимися в открытом доступе. Все использованные публикации актуальны на 01.08.2024.

Переводчик также подготовил Дополнения.

Дополнение 1 Киберэлектромагнитная деятельность,
СЕМА

Дополнение 2 Боевые алгоритмы командного пункта

Дополнение 3 Координирующий штабной персонал

Дополнение 4 Ячейки командного пункта

Дополнение 5 Анализ современных концепций по ведению операций в электромагнитном спектре с позиций радиоэлектронной борьбы

Дополнение 6 Взгляды командования вооруженных сил США на сущность и содержание электромагнитной войны

Переведено:
Санкт-Петербург
2024 год

