МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования Военная академия Республики Беларусь

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Тема работы: «Оценка возможности эффективного функционирования системы связи тактического звена управления вооруженных сил».

Исполнитель:

Руководитель:

2008 год

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях ведения боевых действий управление соединениями и частями является таким же решающим фактором успеха, как количество и качество войск и оружия, и в значительной степени определяет успех в решении боевой задачи. Соотношение возможностей управления сторон сейчас – не менее важный показатель, чем соотношение боевых сил и средств.

Для управления войсками и оружием создается система управления (СУ), включающая в себя органы управления, пункты управления (ПУ) и средства управления. Последние состоят из системы связи (СС) и системы автоматизированного управления войсками (АСУ).

В современном бою связь является основным средством управления войсками и оружием, его материальной основой, что обусловлено:

- размахом и динамичностью боевых действий, затрудняющих личное общение командиров, требованием обмена информацией независимо от того, находятся ли пункты управления на месте или в движении;

- насыщенностью войск коллективным быстродействующим высокоточным оружием, боевая эффективность которого находится в прямой зависимости от непрерывности управления им;

- увеличением количества объектов, управление которыми необходимо в современном бою;

- возрастающим объемом сообщений, циркулирующих между ПУ, находящихся на значительном удалении друг от друга;

- резким сокращением сроков на передачу, прием, обработку информации;

- внедрением в процесс управления войсками и оружием комплексов средств автоматизации, требующих для работы каналы высокого качества.

Задачи военной связи, требования к ней и принципы ее организации, как к обеспечивающей подсистеме единой системы управления войсками, определяются предназначением системы управления, решаемыми войсками задачами, а также условиями организации и ведения боевых действий. Создание (развертывание) СС заключается в организации средств связи различного назначения и типа в определенную, строго соответствующую данным условиям оперативной обстановки и задачам системы управления войсками и оружием (СУВиО), структуру. Состав СС определяется составом звена управления (ЗУ), решаемыми задачами, условиями размещения частей и подразделений, принятой в ЗУ системой ПУ, наличием и состоянием средств связи с учетом физико-географических условий района боевых действий. СС всех ЗУ строятся на общих организационных и технических принципах, сопрягаются между собой и обеспечивают взаимное использование каналов и средств связи.

Техническую основу системы связи, а, следовательно, и системы управления войсками и оружием (СУВиО) составляют РЭС связи. С учетом этого каждая из воюющих сторон будет использовать разнообразные способы, применять различные силы и средства для дезорганизации управления противника и обеспечения устойчивого управления своими войсками и оружием. Неминуемо будет развернута острая и напряженная борьба за достижение превосходства над противником в области управления. Этот процесс является одним из видов боевого обеспечения и называется радиоэлектронная борьба (РЭБ).

Вследствие чего, РЭБ в области боевого обеспечения своей СУВиО имеет следующие цели:

- дезорганизовать управление войсками противника;

- снизить эффективность ведения разведки и РЭБ противоборствующей стороной;

- снизить эффективность применения оружия и боевой техники противника;

- обеспечить устойчивую работу всех систем и средств управления своими войсками и оружием.

Успешное решение этих задач может быть достигнуто при наличии достоверных разведывательных сведений о назначении и составе СУВиО, сил и средств РиРЭБ противника, о местах расположения его ПУ и РЭС СС, их принадлежности, а также о режимах их работы и основных характеристиках средств связи и автоматизации.

1. ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

В работе последовательно будут рассмотрены принципы построения и организации радиосвязи в тактическом звене управления (ТЗУ); характеристики сигналов, используемых в средствах связи батальона; тактико-технические характеристики и боевые возможности самих средств связи, обоснование особенностей их функционирования, существенных с точки зрения их радиоподавления (РП); всесторонняя оценка влияния этих характеристик на процесс РП; анализ возможностей противника по эффективному РП системы радиосвязи ТЗУ в целом на примере боевого порядка отдельного мотострелкового батальона в обороне, что главным образом связано с официальным взглядом руководства страны в сфере внешней политики и геостратегии:

-оборона, исходя из Военной Доктрины РБ, - основной вид боевых действий ВС РБ. Ее главной целью является: отразить наступление противника, нанести ему потери и создать условия для перехода своих войск в наступление.

Будет произведен анализ эффективности комплексного применения мер помехозащиты (ПЗ) для повышения устойчивости функционирования средств связи по результатам сравнительной оценки помехоустойчивости рассматриваемых средств связи ТЗУ.

Основная цель работы – это оценка возможности эффективного функционирования рассматриваемой системы радиосвязи в условиях активного полномасштабного массированного воздействия комплексов и средств РЭБ вероятного противника с учетом всех применяемых мер ПЗ.

Актуальность рассматриваемой темы курсовой работы достаточно велика вследствие того, что, как ни парадоксально, но последствия применения ОВС НАТО в целях урегулирования ряда локальных кризисов последнего времени вовсе не исключают дальнейшее развитие событий, возможно, уже и за пределами территорий на которых проводились боевые действия. Интерес представляет тот факт, что принципы и тактика ведения боевых действий в целом, носят во многом схожие черты, более того, аспекты применения сил и средств РиРЭБ противником, имеют прикладной характер для анализа, систематизации и обобщения этих фактов военно-политическим руководством любого государства, вследствие того, что без глубокого и четкого понимания способов ведения войн нового поколения, нельзя строго своевременно и адекватно реагировать на динамичные изменения внешнеполитической ситуации в мире, принимать обоснованные военно-политические решения, следуя четко сформированной концепции национальной безопасности государства.

2. БОЕВОЙ ПОРЯДОК ОТДЕЛЬНОГО МОТОСТРЕЛКОВОГО БАТАЛЬОНА. ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ БАТАЛЬОНА

2.1 БОЕВОЙ ПОРЯДОК БАТАЛЬОНА

Отдельный мотострелковый батальон является основным общевойсковым тактическим подразделением, организационно входящим в состав отдельной механизированной бригады (омбр) и являющимся ее основной ударной единицей. Обладающий современными типами вооружений, боевой и другой техникой, сочетанием большой огневой мощи, ударной силы и высокой подвижности, требуемыми характеристиками живучести и боевых возможностей позволяют применять это тактическое подразделение в любых видах современного боя.

Организационно отдельный мотострелковый батальон включает:

(боевые подразделения)

управление батальона;

мотострелковые роты;

гранатометный взвод;

противотанковый взвод;

минометная батарея;

(подразделения боевого и тылового обеспечения)

взвод связи;

взвод технического обслуживания;

разведывательный взвод.

взвод материального обеспечения;

отделение РХБЗ;

медпункт.

Для усиления боевых возможностей батальону в соответствии с распоряжением старшего начальника могут придаваться ракетно-артиллерийские, танковые, инженерные и другие подразделения различных родов войск в зависимости от условий обстановки, места и роли омсб в боевом порядке бригады, выполняемых батальоном задач, наличия соответствующих сил и средств у старшего штаба.

Как было условлено, рассмотрение омсб произведем на примере батальона, обороняющегося в первом эшелоне обороны отдельной механизированной бригады. В связи с чем считаем необходимым, привести сведения по тактическим нормативам на развертывание батальона в боевые порядки в условиях непосредственного соприкосновения с противником с учетом возможных вариантов построения обороны омсб в зависимости от обстановки и требований, предъявляемых к обороне.

Батальон, как правило, ведет позиционную оборону, но в отдельных случаях он может участвовать в маневренной обороне бригады, а при назначении для обороны полосы обеспечения вести ее и самостоятельно. К тому же, мотострелковый батальон, в основном, обороняется в составе бригады на направлении сосредоточения основных усилий бригады. При этом он может занимать оборону в первом эшелоне бригады, во втором эшелоне, в полосе обеспечения или на передовой позиции, составлять общевойсковой резерв или находится на отдельном направлении, в соответствии с чем, будут изменяться в широких пределах и тактические нормативы на развертывание данного подразделения в боевой порядок. Но в любом случае, построение обороны батальона должно отвечать боевой задаче, условиям местности и обеспечивать устойчивость обороны.

Боевой порядок батальона состоит из:

- подразделений первого эшелона;

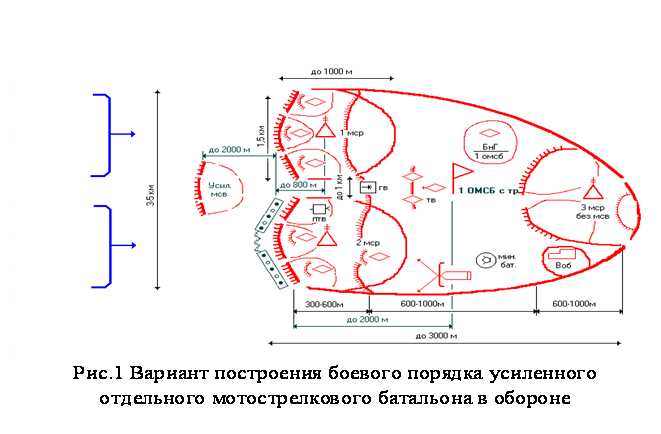
- подразделений второго эшелона или резерва;

- огневых средств и средств противовоздушной обороны, остающихся в непосредственном подчинении командира батальона;

- батальонного тыла.

Кроме того в боевой порядок батальона, в зависимости от обстановки могут входить отдельно создаваемые бронегруппа и огневые засады.

Рассматриваемый мотострелковый батальон обороняет район обороны. Ширина батальонного района обороны 3 – 5 км, глубина до 3–х км. Оборону он строит в пределах одной позиции, основу которой составляют опорные пункты рот, подготовленные к круговой обороне.



Произведенные расчеты огневых возможностей мотострелковой роты показывают, что в отношении мотострелковых (танковых) подразделений необходимая степень рассредоточения обеспечивается при размерах: опорного пункта роты по фронту 1500 м, в глубину до 1000 м с промежутками между ротными опорными пунктами до 1500 м. С учетом размеров ротных опорных пунктов, промежутков между ними, характера местности мотострелковый батальон способен оборонять указанный выше район обороны. Добавим, что в зависимости от выполняемой задачи и характера местности батальон может иметь различное построение рот.

Тактическая взаимосвязь между элементами боевого порядка батальона предполагает такое взаимное удаление, при котором обеспечивалась бы возможность быстрого применения сил и средств подразделения, расположенного в глубине и одновременно оказание помощи первому эшелону. Как показывает опыт, удаление между эшелонами в боевом порядке батальона составляет до 1 км. Такое удаление обеспечивает своевременное выдвижение второго эшелона (резерва) как для усиления обороны подразделений первого эшелона и закрытия брешей, образованных ядерными ударами противника, так и для проведения контратак.

Для защиты подразделений от внезапного нападения противника и воспрещения ведения им наземной разведки от батальона первого эшелона высылается боевое охранение в составе усиленного взвода. Удаление боевого охранения от переднего края обороны батальона должно быть таким, чтобы обеспечить поддержание его огнем артиллерии (минометов), ПТУР, танков. Исходя из дальности эффективного огня этих средств, удаление боевого охранения от переднего края обороны батальона составляет до 2 км.

2.2 ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ БАТАЛЬОНА

Широкое распространение в частях и подразделениях ТЗУ в различных видах боя для управления подразделениями получили средства радиосвязи малой мощности УКВ и КВ диапазонов, а также средства проводной связи малой канальной емкости. В зависимости от вида боя, преимущественно используются те или другие средства связи.

Однако, радиосвязь является важнейшей, а во многих случаях и единственным родом связи, способной обеспечить управление войсками в самой сложной обстановке и при нахождении командиров и штабов в движении.

Радиосвязь может быть установлена:

- с объектами, местоположение которых неизвестно;

- через территорию, занятую противником;

- через непроходимые и заражённые участки местности;

- с объектами, находящимися в воздухе и в море.

Она позволяет осуществлять передачу боевых приказов, распоряжений, донесений и сигналов одновременно большому числу корреспондентов.

Тем не менее, при организации и обеспечении радиосвязи необходимо учитывать:

- возможность перехвата переговоров и передач противником;

- возможность определения противником мест нахождения работающих радиостанций и создания им преднамеренных радиопомех;

- зависимость состояния связи от условий прохождения радиоволн и возможных помех в пункте приёма;

- условия ЭМС радиоэлектронных средств;

- уменьшение дальности действия радиосвязи при работе их в движении.

Радиосвязь во многих случаях служит единственным средством, способным обеспечить управление подразделениями батальона во всех видах боя. В ходе боевых действий бригады омсб может в короткие сроки переходить от одного вида боя к другому (в обороне-вести наступление на вклинившегося противника, в наступлении - отражать контратаки, во встречном бою - сковывать главные силы противника). Для обеспечения радиосвязи в бою используются как штатные средства подразделений связи батальона (взвод связи), так и радиостанции бронеобъектов. Однако в определенных случаях обеспечение радиосвязи возможно только с использованием штатных носимых радиосредств. Поэтому радиосвязь в мотострелковом батальоне организуется с таким расчетом, чтобы максимально удовлетворять потребности системы управления. Предпочтение при организации связи в ТЗУ отдается радиосетям, хотя в отдельных случаях, например для связи с подразделениями, выполняющими отдельно поставленную боевую задачу и находящимся на значительном удалении от сил основных войск (подразделения разведки, охранения и т.п.), организуется радионаправление. Применение того или иного способа либо его разновидности в каждом отдельном случае зависит от конкретных условий обстановки, назначения данной связи, степени ее важности, специфики действия данного подразделения в интересах которого разворачивается эта связь, характера и особенностей организации управления, потребности в обмене информацией, необходимости радиомаскировки, наличия сил и средств.

Радионаправление - это способ организации радиосвязи между двумя пунктами управления (командирами, штабами). В зависимости от назначения радионаправления могут быть постоянно действующими, дежурными, резервными и скрытыми. Связь по радионаправлению может обеспечиваться на одной или двух частотах. При работе на одной частоте возможна только симплексная работа (передача и прием каждым корреспондентом ведутся поочередно). При наличии двух частот связь может осуществляться также и в полудуплексном (имеется возможность в любой момент времени перебить своего корреспондента) или дуплексном (связь между двумя корреспондентами, при которой имеется возможность одновременно вести как передачу, так и прием) режиме при определенном разносе частот передатчика и приемника.

Преимущества радионаправлений:

- обеспечивается необходимая быстрота и простота установления связи;

- увеличивается скорость передачи сообщений при обмене и наиболее полно реализуются данные ЧДС при групповом методе назначения частот;

- повышается маскировка от противника работы радиостанций, особенно при применении линейных или индивидуальных позывных, работе без позывных, а также при ведении приема и передачи на разных частотах;

- имеется возможность наиболее эффективно использовать антенны направленного излучения, что резко увеличивает дальность связи.

Недостатки:

- повышенный расход радиосредств на пункте управления, от которого организуется связь по радионаправлениям;

- необходимо большое количество частот;

- снижается разведзащищенность пункта управления и его мобильность.

Радиосеть - способ организации радиосвязи между тремя и более пунктами управления (командирами, штабами). Радиосети могут быть постоянно действующими, дежурными, резервными и скрытыми. Работа в радиосети в зависимости от её назначения может быть организована на общей частоте или различных частотах приёма и передачи, на одной вызывной и нескольких рабочих частотах, на частотах передатчиков (комбинированная радиосеть), на частотах дежурного приёма.

Преимущества:

- уменьшается расход сил и средств на УС ПУ;

- уменьшается расход радиочастот;

- улучшается разведзащищенность ПУ, их мобильность;

- возможность передачи сообщений большому количеству корреспондентов (связь оповещения).

Недостатки:

- низкая пропускная способность;

- низкая разведзащищённость;

- затруднено использование данных ЧДС;

- низкая защищённость от преднамеренных помех противника.

Связь между корреспондентами осуществляется по единым для всех звеньев управления ВС РБ правилам радиосвязи, передачи радиограмм и ведения радиообмена, обязательные для каждого должностного лица.

Оговоренные выше преимущества и недостатки радионаправлений и радиосетей приводят начальника связи омсб к дилемме: где, с кем, когда и в каких обстоятельствах применить тот или иной способ организации радиосвязи. Строго говоря, по опыту учений, преимущество при организации связи все же отдается радиосетям, и только в крайних случаях могут организовываться радионаправления (например, при передаче относительно больших потоков информации в интересах одного корреспондента с целью исключить долговременное занятие радиосети одной парой корреспондентов, уменьшить). В дальнейшем анализу будут подвергнуты только радиосети батальона, т.к. они являются первичными при организации связи.

Для упрощения расчетов примем, что в батальоне организуется 4 группы радиосетей по их функциональному предназначению, и далее ограничимся расчетами только для представленных групп:

1 группа – радиосети, организуемые в интересах старшего начальника (-ов), старшего штаба(-ов) средствами каждого (в батальоне эту группу радиосетей организует взвод связи омсб);

2 группа – радиосети, организуемые в интересах подчиненных и приданных подразделений средствами самих подразделений и взвода связи омсб;

3 группа – радиосети, организуемые внутри самих подразделений боевого порядка бригады (как подчиненных, так и приданных) силами и средствами самих подразделений, их бронеобъектов с участием взвода связи омсб.

4 группа – дополнительно создаваемые радиосети оперативного взаимодействия штаба батальона с другими подразделениями боевого порядка бригады, других соединений родов войск и служб. Организуются силами и средствами каждого.

В соответствии с этим, система радиосвязи ТЗУ в рассматриваемом батальоне в общем случае будет иметь структуру и топологию, зависящую напрямую от окружающей оперативной обстановки, обоснованности создания таких радиосетей, распоряжения по связи вышестоящего штаба, замысла командиров бригады и батальона на предстоящие боевые действия, задач всех подразделений боевого порядка.

Следует отметить, что в омсб создана достаточно обширная номенклатура средств радиосвязи, удовлетворяющая потребностям СС омсб.

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название группы | Перечень применяемых радиостанций | Направления связи |
| 1 группа | Р-111, Р-123, Р-159 и их разновидности – УКВ.  Р-130 – КВ. | КНП омсб – КП ОК  КНП омсб –КП(ЗКП) омбр  КНП омсб – ТПУ омбр  КНП омсб – ППУ омбр  и др. направления связи |
| 2 группа | Р-123, Р-159, Р-158, Р-163-1у, Р-107 и их разновидности – УКВ.  Р-130, Р-143, Р-129 – КВ. | КНП омсб – КНП подчиненных, приданных подразделений (мср, птв, гв, рв и т.д.) |
| 3 группа | Р-123, Р-159, Р-158, Р-148, Р-163-1у, Р-107, Р-157, Р-147 и их разновидности – УКВ.  Р-129 – КВ. | КНП подразделений - боевые расчеты |
| 4 группа | Р-111,Р-123, Р-159, Р-107 и их разновидности – УКВ.  Р-130 – КВ. | КНП омсб – КНП(КП) взаимодействующих подразделений |

Приведем в качестве примера распределение средств радиосвязи в омсб (на бмп) по подразделениям.

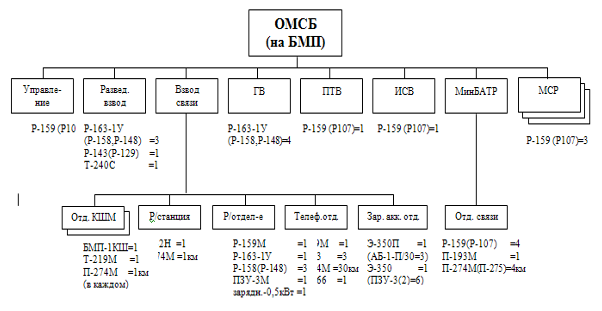


Рис. 3 Распределение средств радиосвязи по подразделениям омсб.

Табельные дальности связи по группам радиосетей распределяются в следующем порядке

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название группы | Направления связи | Примерные дальности связи | Примерные дальности удаления радиостанций батальона от ЛСВ Dлсв. |
| 1 группа | КНП омсб – КП ОК  КНП омсб – КП(ЗКП) омбр  КНП омсб – ТПУ омбр  КНП омсб – ППУ омбр и др. направления связи | 6-10 км  2-6 км  до 10 км  1-3 км | 2 - 4 км. |
| 2 группа | КНП омсб – КНП подчиненных, приданных подразделений (мср, птв, гв, рв и т.д.) | дес.м – 4 км (рв) | 2 - 4 км (КНП омсб)  до 1.5 км (КНП мср 1 эш)  до 3 км. (КНП мср 2 эш)  от дес.м до 6 км (КНП подчиненных, приданных подразделений) |
| 3 группа | КНП подразделений - боевые расчеты | дес.м – 2 км | от дес.м до 6 км (КНП подчиненных, приданных подразделений) |
| 4 группа | КНП омсб – КНП(КП) взаимодействующих подразделений | 3 -5 км | 2 - 4 км. |

Переход от одного вида боя к другому, а также условия действий батальона не должны вызывать существенных изменений в организации радиосвязи. Основным способом организации радиосвязи в омсб является радиосеть, а основной вид связи – открытая телефонная связь. Табельных средств засекречивания в ТЗУ (батальоне) не имеется. Вариант организации радиосвязи в омсб представлен на схеме.

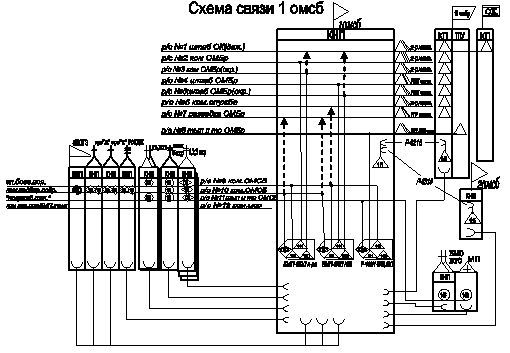


Рис.2 Вариант организации радиосвязи в омсб

При командире омсб всегда присутствуют необходимые радиосредства для обеспечения ему радиосвязи со старшим командиром (командира омбр), своим штабом (НШ омсб), с командирами всех подчиненных подразделений. При вхождении в любую из подчиненных радиосетей радиостанция командира омсб автоматически становится главной радиостанцией данной радиосети (такой метод вхождения в радиосети наиболее полно отвечает требованиям радиомаскировки и применяется в случаях, когда нельзя применять другие методы обеспечения связи).

Таким образом, различают порядок организации радиосвязи в интересах старшего, подчиненных и взаимодействующих штабов.

Радиосвязь со старшим штабом обеспечивается в соответствии с распоряжением по связи штаба бригады. Связь командира батальона с командиром бригады осуществляется по одной УКВ и одной КВ радиосети командира механизированной бригады. В этих сетях обеспечивается только открытая телефонная связь радиостанциями Р-111, Р-130 из состава БМП-1КШ (Р-145БМ).

Связь между начальником штаба батальона и бригады осуществляется также по двум радиосетям на радиостанциях Р-111 и Р-130 из состава БМП-1КШ в открытом телефонном режиме.

При действии омсб без тяжелого вооружения и техники связь с командиром и штабом бригады обеспечивается по УКВ радиосетям с использованием радиостанций Р-159. Впрочем, эти радиосети могут использоваться в качестве резервных, по отношению к радиосетям, образовываемым на базе КШМ.

Прием разведывательной информации от разведывательных органов осуществляется на радиостанциях Р-111 и Р-130 из состава КШМ Р-145 БМ (3НШ).

Для повышения оперативности решения вопросов тылового и технического обеспечения в бою предусматривается обеспечение связи заместителю командира батальона по тылу и вооружению с ТПУ бригады, на радиостанциях Р-111 и Р-130 из состава КШМ Р-142Н. С этой целью радиостанции этих должностных лиц могут входить в радиосвязь тылового и технического обеспечения бригады. Необходимо отметить, что для повышения разведзащищенности и мобильности СУ омсб, местоположение КШМ БМП-1КШ и Р-145 БМ, будет постоянно изменяться, (КШМ Р-142Н как правило помещается в специально оборудованный капонир), более того их внешний вид будет максимально приближен к внешнему виду соответствующих боевых машин, с целью уменьшения их структурных разведпризнаков.

По отдельному распоряжению штаба бригады могут организовываться дополнительные УКВ, КВ радиосети (постояннодействующие, дежурные, резервные и скрытые) в зависимости от оперативной обстановки, наличия сил и средств связи, распределения рабочих частот, действий подразделений РиРЭБ противника. Добавим, что режимы работы радиостанций определяются также вышестоящим штабом, организующим связь. Так могут устанавливаться следующие режимы работ радиосредств: полное запрещение работы РЭС на передачу, частичное запрещение работы радиосредств на передачу, работа РЭС на передачу без ограничений. Порядок ввода данных режимов использования РЭС напрямую зависит от условий обстановки, в которых действует подразделение. Так, для батальона в период подготовки укрепрайона обороны согласно распоряжения по связи штаба омсб будет установлен режим полного запрещения ведения передачи радиосредствами с целью устранения предпосылок преждевременного демаскирования места размещения своих пунктов управления (ПУ) войск, местоположения РЭС на местности, их характеристик и топологии системы радиосвязи омсб в целом. Частичное запрещение работы радиосредств батальона будет установлено строго для определенных подразделений, т.е. устанавливается, чьи РЭС и в какой период могут работать на излучение (в первую очередь это характерно для подразделений войсковой ПВО, артиллерии и разведки, передаваемая информация которых имеет наибольший приоритет в предбоевой период). Полное разрешение работы радиосредств на передачу разрешается только с началом боевых действий.

Как правило, в радиосетях омсб будут назначаться главные станции сети (командира, НШ омсб, командиров структурных подразделений), в чьи обязанности будут входить руководство всеми подчиненными радиостанциями сети, следить за соблюдением установленных правил ведения радиообмена, режима и порядка работы. Обычно, при выходе из строя главной станции сети, ее обязанности будет выполнять любая заранее назначенная станция, как правило, в зависимости от того, на каком из ПУ находится в данный момент командир.

Радиосвязь с элементами боевого порядка в батальоне организуется с подчиненными, приданными подразделениями и другими объектами управления. С этой целью создается три УКВ радиосети: две командира омсб и одна тылового и технического обеспечения батальона. В состав первой радиосети командира омсб входят радиостанции командира батальона, НШ батальона, командиров мотострелковых рот, противотанкового и гранатометного взвода. Кроме того, в эту радиосеть включаются радиостанции командиров боевого охранения, бронегруппы, разведывательного (боевого разведывательного) дозора, а также командира минометной батареи при размещении его пункта управления раздельно с КНП батальона. Такой состав радиосети обеспечивает устойчивое управление командиру батальона основными элементами боевого порядка и тесное взаимодействие их между собой в ходе боя. Для обеспечения связи на 1-2 инстанции вниз в эту радиосеть командира омсб могут входить радиостанции командира бригады и объединения.

Связь с остальными элементами боевого порядка, подразделениями обеспечения осуществляется по второй радиосети командира омсб. В ее состав входят радиостанции командира и начальника штаба батальона, командиров зенитного ракетного взвода и огневой засады, командиров приданных инженерных и химических подразделений.

Радиосвязь с командирами подразделений тылового и технического обеспечения организуется по специальной радиосети тылового и технического обеспечения батальона. В эту радиосеть входят радиостанции заместителей командира батальона по вооружению и тылу, командиров взводов технического, материального обеспечения, командира медицинского взвода, а также боевых машин, назначенных для эвакуации поврежденной техники. Для решения вопросов эвакуации раненых, поврежденной техники, подвоза боеприпасов в ходе боя, в эту радиосеть могут входить радиостанции боевых подразделений батальона. При действии батальона без тяжелого вооружения и техники такая радиосеть не организуется. В этом случае радиостанция командира медицинского взвода включается во вторую сеть командира омсб.

По отдельному распоряжению начальника связи омсб могут создаваться дополнительные радиосети управления и взаимодействия подразделений боевого порядка.

Радиосвязь в мотострелковых ротах организуется с командирами взводов, бронегруппы и огневой засады по радиосети командира мср. В этой же радиосети командир роты управляет экипажами БМП, поддерживающих огнем боевых машин спешившихся мотострелков. Связь в радиосети командира мср обеспечивается на радиостанциях Р-123 и Р-158.

В интересах командира минометной батареи организуется две радиосети. Первая радиосеть предназначена для обеспечения связи командиру батареи со старшим офицером на огневых позициях передовым (боковым) наблюдательным пунктом. Связь в этой радиосети осуществляется с использованием носимых радиостанций Р-159. Для управления огневыми расчетами организуется вторая радиосеть батареи. Вторая радиосеть предназначена для управления минометными взводами. В ее состав входит Р-159 старшего офицера и станции командиров минометных взводов. При необходимости командир минометной батареи может руководить непосредственно огневыми взводами.

Радиосвязь организуется с командиром подразделения приданных танков. С этой целью предусматривается вхождение радиостанций командиров батальонов и мотострелковых рот в радиосеть танкового подразделения. Радиосвязь взаимодействия в омсб для командиров приданных танковых подразделений, противотанкового, артиллерийского и зенитного ракетного взводов организуется путем создания специальных радиосетей, по которым обеспечивается связь с командирами отделений и расчетов. При этом используются штатные радиостанции этих подразделений Р-158, Р-147 (Р-147П) и радиостанции самих бронеобъектов.

Связь с соседними батальонами бригады, батальонами второго эшелона и другими элементами боевого порядка бригады (командования) обеспечивается по радиосети командира механизированной бригады. С взаимодействующими батальонами своей бригады и соседней бригады связь может быть обеспечена путем взаимного вхождения в радиосети командиров батальонов.

Оповещение подразделений батальона осуществляется по всем действующим радиосетям использованием сигналов боевого управления.

3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ И ОРУЖИЕМ. РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ ПОДАВЛЕНИЕ РАДИОСВЯЗИ. УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАДИОПОДАВЛЕНИЯ

3.1 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ И ОРУЖИЕМ

Как указывалось ранее, конечной целью данной работы является оценить эффективность воздействия средств комплексов РиРЭБ противника в данных условиях обстановки на СУ ТЗУ и сделать однозначный вывод о степени дезорганизации управления войсками, как главном оценочном показателе.

При оценке эффективности воздействия на СУ различают три степени их дезорганизации: срыв, нарушение и затруднение управления.

Под срывом управления будем понимать такую степень дезорганизации, при которой противник неминуемо достигает потери управления своими войсками и оружием.

Нарушение управления – степень дезорганизации управления, при которой только периодически теряется управление войсками и оружием в отдельных ЗУ и/или на отдельных направлениях.

В свою очередь, под затруднением управления понимается такая степень дезорганизации управления, при которой сокращается обмен информацией в различных ЗУ и нарушается централизованная работа системы. Потери управления войсками не происходит.

Степень дезорганизации управления своими войсками напрямую зависит от эффективности действий подразделений РиРЭБ, в частности от эффективности радиоподавления своей системы радиосвязи.

Под эффективностью радиоподавления (ЭРП) понимают степень достижения требуемого информационного ущерба СС при воздействии преднамеренных помех противника на канал радиосвязи. Степень информационного ущерба определяется как высокая, средняя и низкая.

Основная цель РП СС противником – снижение эффективности использования ресурса связи своими войсками в интересах управления и взаимодействия, т.е. достижение противником требуемого информационного ущерба, которое приведет в свою очередь к неминуемому ухудшению качества функционирования своей СУВиО. Указанная цель может быть достигнута путем решения следующих задач:

- уменьшение пропускной способности СС;

- задержка передаваемой информации, на время, превышающее длительность цикла процесса управления;

- внесение ложной информации.

Для оценки эффективности радиоподавления (ЭРП) используются показатели эффективности и критерии эффективности.

Показателем эффективности (ПЭ) называется величина информационного ущерба СС при воздействии преднамеренной помехи на канал связи и являющаяся количественной мерой эффективности радиоподавления.

Критерием эффективности (КЭ) называют признаки или правила, которые определяют степени эффективности радиоподавления (степени достижения информационного ущерба).

Используемые в теории РЭБ показатели эффективности (ПЭ) разнообразны как по содержанию, так и по форме, что отражает все многообразие условий подавления, т.е. условий применения средств РЭП, характеристик объектов РЭП, способа РЭП, алгоритмов обработки информации, способов противодействия комплексам РЭП и т.п. Кроме разнообразия показателей эффективности РЭП (ПЭ) им также характерна большая неопределенность условий применения самих комплексов РЭП. Поэтому на практике нашли применение так называемые гарантированные ПЭ, рассчитанные на наихудшие (наилучшие) гипотетические условия, и средневзвешенные ПЭ, получаемые в результате усреднения по условиям, перечень которых оценивается экспертным путем.

В теории РЭП существует определенная иерархия ПЭ РЭП:

- информационные (ИПЭ), характеризующие степень снижения качества извлечения информации подавляемых РЭС из смеси помеха-сигнал вследствие воздействия преднамеренных помех. ИПЭ – ПЭ нижнего уровня.

- информационно-боевые (ИБПЭ), характеризующие влияние РЭП на прохождение информации по СС и скорости принятия решения в СУВиО. ИБПЭ являются ПЭ промежуточного звена ПЭ.

- боевые (БПЭ), характеризующие влияние РЭП на степень ухудшения тактических характеристик войск и оружия, управляемых РЭС. БПЭ – ПЭ верхнего уровня иерархии ПЭ.

Применительно к СС ТЗУ, развертываемой в омсб, целесообразно провести формализацию и вычисления только ИПЭ, вследствие сложности математической формализации расчетов ИБПЭ и БПЭ.

Используемые ИПЭ аналоговых радиоканалов определяются большим числом параметров: структура сигналов подавляемой ЛРС, соответствием структуры помех, навязываемых противником, энергетического соотношения сигнал-помеха на входе подавляемого приемника, алгоритма обработки сигнала и помехи в приемнике, оперативно-тактических характеристик и т.п.

В виду того, что в омсб преимущественно используются радиостанции с аналоговыми видами модуляции (АМ, ЧМ, ОМ и др.) с регистрацией информации корреспондентом, это и предопределяет выбор в качестве основного ИПЭ подавления разборчивость речи принимаемого сообщения.

W=Gпр/G (1)

где Gпр – количество правильно принятых элементов сообщения (формант, звуков, слогов или фраз);

G – общее количество переданных элементов речи.

3.2 УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО РАДИОПОДАВЛЕНИЯ

Для осуществления эффективного подавления линии радиосвязи (ЛРС) необходимо выполнить следующие условия:

- обеспечить максимально точное частотно-временное совмещение интервалов работы подавляемой ЛРС и комплексов РЭП противника;

- сформировать наиболее рациональную или оптимальную структуру помехи;

- обеспечить требуемое соотношение помеха-сигнал на входе подавляемого приемника Квх., при котором достигается требуемое значение ИПЭ для данной ЛРС.

Для оценки эффективности воздействия помехи на канал связи (на приемник ЛРС) используют понятие коэффициента подавления.

Коэффициент подавления (Кп) – минимальное требуемое отношение помеха-сигнал (ОПС) по мощности или по напряжению на входе подавляемого приемника ЛРС, при котором обеспечивается заданная эффективность радиоподавления (ЭРП) или заданное значение ПЭ.

Кп = (Рп /Рс)вх.прм. при заданном ПЭ. (2)

Исходя из определения, Кп зависит:

- от заданного ПЭ (напомним, что в работе рассматриваются аналоговые каналы радиосвязи, поэтому ПЭ является разборчивость речи в подавляемом канале);

- от соответствия структуры помехи структуре сигнала;

- от алгоритмов обработки сигнала и помех в трактах подавляемого приемника.

Добавим, что чем выше значение Кп, тем выше устойчивость канала связи к данному виду помехи. Показатель Кп широко используется для энергетических расчетов при организации РЭП. При этом исходят из того, что для обеспечения заданного эффекта подавления необходимо выполнение условия:

Квх>=Кп при Кп =(Рп/Рс)min.треб при заданном ПЭ (3)

В соответствии с методикой оценки эффективности подавления аналоговых радиоканалов, образуемых средствами радиосвязи батальона, поэтапно произведем определенные расчеты с соответствующими выводами и обобщениями, т.е. решим прямую задачу РЭП:

- определяется отношение помеха-сигнал (ОПС) на входе подавляемого приемника Квх. и предельная дальность подавления Rп.пред (используется методика энергетических расчетов РЭП радиосвязи), в результате чего делается вывод о возможности энергетического подавления данной ЛРС;

- в соответствии с видом применяемого сигнала в подавляемой ЛРС и структурой помехи определяется ОПС на выходе подавляемого приемника (демодулятора) Квых, для чего предварительно необходимо провести синтез, обоснование и оценку оптимальной или рациональной структуры помехи для данной ЛРС;

- по полученному значению Квых определяется значение принятого для анализа ИПЭ – разборчивости речи W на выходе приемника подавляемой ЛРС.

По аналогичной методике решим обратную задачу РЭП – определение требуемого ОПС на входе подавляемого приемника Квх. по заданному значению разборчивости W при известных способе приема и структуре сигнала и помехи.

Рассмотрение возможности эффективного РП ЛРС начнем с определения энергетической возможности подавления ЛРС.

Энергетический расчет возможности РЭП ЛРС.

Противник, определяя наилучшие условия построения своего боевого порядка для РП и позиционные районы размещения средств РЭБ, будет руководствоваться оценкой возможностей разведки и РЭП (РиРЭП) ЛРС и, в первую очередь, электромагнитной доступностью (ЭМД) РЭС наших войск, под которой понимается возможность их обнаружения и подавления с заданной вероятностью в конкретной радиоэлектронной обстановке (РЭО). Мерой измерения ЭМД является расстояние от средств РиРЭП противника до разведываемых объектов и средств наших войск, обеспечивающее заданную вероятность обнаружения (вскрытия) и подавления с качеством не хуже требуемого (заданного).

Опытным путем установлено, что для каждой конкретной ЛРС, в частности для каждого вида радиопередач с учетом конкретных схем построения приемных устройств определены необходимые коэффициенты подавления Кп , т.е. наименьшее необходимое отношение мощности помехи и полезного сигнала на выходе приемного устройства Квыхmin (без учета вида помехи и сигнала соответственно), при которых с заданной вероятностью происходит искажение полезного сигнала. Как уже указывалось, для случая, рассматриваемого нами, в омсб используются исключительно радиосредства с аналоговыми видами модуляции. Это в частности ТЛФ-ЧМ и ТЛГ-АМ (иначе АТ, АТ-Т). Для данных видов модуляции рассчитано, что

Кп = 1.1 - 1.5 (ТЛФ-ЧМ) – «радиотелефон»

Кп = 1.0 - 1.2 (ТЛГ-АМ) – «слуховой телеграф»

По известным значениям Кп можно оценить максимальное расстояние (предельную дистанцию подавления Rп.пред) от СП до приемного устройства подавляемой ЛРС, при котором выполняется энергетическое условие РП: отношение мощности помехи к мощности сигнала на входе приемника подавляемого канала связи Квх должно быть не менее Кп : Квх > = Кп .

Рассчитаем предельную дистанцию подавления УКВ радиосвязи Rп в ТЗУ по формуле:

(4)



где

Dc - дистанция связи;

Dп – дальность подавления (расстояние на местности между СП и подавляемым приемником);

hпп, hпс – высоты поднятия передающих антенн средств РЭП и связи соответственно;

Кп – требуемый коэффициент подавления по мощности;

Pпп, Рпс – мощности передающих устройств средств помех и связи соответственно;

Gпп, Gпс – коэффициенты усиления передающих антенн помех и связи соответственно;

γ – коэффициент поляризационных потерь в следствии различий в поляризации излучения антенн СП и приемника;

φ(Dп), φ(Dc) – ослабление радиоволн на дистанциях связи и РП соответственно.

Как видно из формулы, дистанция связи Rп значительно зависит от всех параметров в ней присутствующих, что усложняет задачу математических расчетов возможности РЭП ЛРС противником.

Так как приведенные в таблице данные по дальностям связи достаточно условны, и усреднены, то необходимо рассматривать при решении задачи эффективности РП противником нашей системы радиосвязи наилучший (Dcmin) и наихудший случай (Dcmax) с точки зрения наших войск.

Дальности РП Dп СП наших радиостанций состоят из дальности удаления от ЛСВ СП противника и подавляемых приемников. Dп в каждом конкретном случае будут варьировать в широких пределах в зависимости от местоположения самих СП и РЭС подавляемых ЛРС. Условимся, что положение СП противника будет соответствовать, указанным в таблице удалениям от ЛСВ, определяемыми их ТТХ и принятой тактикой ведения РЭБ, условиями РЭО и со временем изменяться не будет. Удаление же наших средств радиосвязи от ЛСВ будет постоянно изменять свое значение в зависимости от перемещений ПУ в условиях ведения боевых действий и массированного применения средств РЭП противником. Поэтому примем, 4 дальности удаления наших радиостанций от ЛСВ в соответствии с рассматриваемыми группами радиосетей.

Известно, что каждой из радиосетей назначается группа фиксированных частот, на которых ведется радиообмен. Как правило, назначаются рабочие (основные и дополнительные) и резервные частоты работы РЭС. Переход на резервные частоты осуществляется в соответствии с указаниями старшей станции сети и обусловлен рядом причин, основной из которых является радиоэлектронное воздействие противника на рабочие участки спектра радиостанций.

Исходя их состава радиосредств омсб, правильно предположить, что все основные и резервные частоты будут расположены в одном частотном диапазоне УКВ, общим для всех радиостанций, входящих в данную радиосеть. Учитывая частотные характеристики радиостанций батальона, имеем диапазон работы радиосетей, организуемых в ТЗУ (20…52 (75) МГц). Исходя из этого, дальнейшие расчеты возможностей РЭП нашей радиосвязи целесообразно проводить для указанного диапазона рабочих (резервных) частот.

Условимся, что средства РЭБ противника представлены комплексами радиоперехвата, пеленгации ИРИ, РиРЭП из состава роты РиРЭБ обркп АК США. Средства РиРЭП представлены следующими комплексами, в составе которых имеются СП: AN/TLQ-17A, AN/MLQ-34 и AN/ALQ-151. Табельные характеристики данных комплексов представлены в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип | Диапазон, МГц  Точность пеленования | Мощн. излуч., кВт | Дальность действия, км | Удаление от ЛСВ, км | Время развертывания, мин | Место установки |
| AN/ALQ-151  Комплекс РР и РЭП (придается) | 1,5-80  3-5 | До 0,15 | 100 | 15 | С ходу | Шесть вертолетов ЕН-60А |
| AN/MLQ-34  станция РЭП | 20-150  - | 1,3 | 25 | 3-5 | С коротких ост | Гусеничный транспортер |
| AN/TLQ-17A  Станция РЭП | 1,5-80  - | 0,55 | 20 | 1-3 | С ходу | Гус. транс-р, 0,25-т авт-ль |

В общем случае представляет сложность учет таких характеристик подавляемой ЛРС как постоянно изменяющееся в условиях боевой обстановки местоположение корреспондентов, высоты поднятия антенн радиостанций, их мощностные характеристики, коэффициенты усиления приемо-передающих антенн и их поляризационные свойства, условия РРВ на трассе РЭП. Предлагаемая математическая модель возможности РЭП ЛРС ТЗУ наших войск позволяет с определенной долей условности предусмотреть все возможные вариации изменения параметров, входящих в условие эффективного РЭП ЛРС.

Последовательность расчета Rп:

Рассчитывается длины волны λ работы подавляемой радиосети:

λ = с/fраб (5)

где с = 3∙108 м/с – скорость распространения ЭМВ.

2) Рассчитывается множитель, учитывающий вид поляризации, используемой в антеннах радиосети q:

(6)



- для вертикальной поляризации, которая используется в СС ТЗУ.

ε, σ – диэлектрическая и магнитная проницаемость среды.

Причем, в условиях РРВ характерных для территории РБ, можно принять числовые значения параметров ε и σ строго фиксированными. Однако, для увеличения функциональных возможностей предложенного алгоритма, значения этих параметров будут задаваться исходя из реальных условий РРВ.

3) Рассчитывается минимальная эффективная высота поднятия антенны h0:

(7)



4) Рассчитываются эквивалентные высоты антенн передатчиков связи и помех h\*пп,пс,пр:

(8)



5) Проводится сравнение эквивалентных высот поднятия антенн h\*пп,пс,прпо отношению к минимальной эффективной высоте h0 на основании которых, делается вывод о проведении дальнейших расчетов в соответствии с условиями:

если h2пп,пс,пр>> h20, то h\*пп,пс,пр = hпп,пс,пр.

если h2пп,пс,пр<< h20, то h\*пп,пс,пр = h0. (9)

6) На основании сделанных выводов в пункте 5, проводится расчет функции ослабления радиоволн на дистанциях связи и подавления φ(Dп), φ(Dc):

и (10)



7) Производится расчет предельной дистанции радиоподавления УКВ радиосвязи Rп:

(11)



8) Вследствие того, что в УКВ диапазоне (для которого и проводятся расчеты) дальность энергетического обнаружения ограничивается дальность прямой видимости, рассчитывается дальность прямой видимости Dпр.вид.. Эта характеристика линии РП с учетом кривизны Земли и нормальной атмосферной рефракции определяется по формуле:

(12)



Учитывая влияние рельефа местности дистанция прямой видимости должна быть уменьшена на коэффициент рельефа. Так, для слабопересеченной лесистой местности, характерной для большей части территории РБ, формула дистанции прямой видимости примет вид:

(13)



9) Производится сравнение полученных данных по выражениям (13 и 11). Предельная дистанция подавления Rп.пред находится как наименьшая из двух дистанций:

Rп.пред = min{ Rп, Dпр.вид} (14)

В случае, если реальное удаление СП от подавляемого приемника ЛРС УКВ меньше или равно полученной по формуле (14) предельной дистанции подавления Rп.пред, то данная линия радиосвязи может быть подавлена. Это условие называется пространственным условием возможности РП радиосвязи и является обязательным, но не достаточным. Для однозначного вывода о гарантированной возможности РП должно обязательно выполняться энергетическое условие РП, т.е. Квх > = Кп . (15)

Расчет отношения мощности помехи к мощности сигнала на входе приемного устройства подавляемого канала связи Квх проводится по формуле:

(16)



По результату вычисления Квх проводится проверка условия (15).

В случае, если оба условия выполняются совместно, то делается вывод – рассматриваемая ЛРС в заданных условиях будет подавлена, в случае же не выполнения хотя бы одного из условий - ЛРС подавлена не будет. Следует уточнить, что выполнение только энергетического условия также как и пространственного является обязательным, но не достаточным.

ВЫВОДЫ

На основании результатов энергетических расчетов возможности радиоподавления радиосвязи омсб можно сделать следующие выводы:

группы радиосетей (1,4) батальона будут гарантированно подавлены во всем рабочем участке частотного диапазона, если не будут предприняты специальные мероприятия по обеспечению живучести и радиомаскировки средств связи. Что объясняется для радиосетей этих группы большими дальностями связи и недостаточными мощностями передатчиков связи. В рассмотренных случаях выполнены оба условия подавления: энергетическое и пространственное для имеющихся на вооружении вероятного противника средств РЭБ. Однако, расчеты показали также, что при сопоставимости высот передающих антенн СП и приемо-передающих антенн РЭС, мощности их передатчиков, и дальностях Dп и Dс некоторые ЛРС группы 2 и 3 подавлены не будут, что объясняется главным образом совместным не выполнением как пространственного, так и энергетического условия РП.

Важно заметить, что гарантированно подавлена радиосвязь батальона с вышестоящим командованием и взаимодействующими соединениями. Предположительно, при всем этом полной потери управления батальоном не произойдет, вследствие того, что в ТЗУ система радиосвязи обязательно резервируется системой проводной связи. Однако возникнут трудности в плане обеспечения своевременности, достоверности, непрерывности и устойчивости управления и взаимодействия с батальоном.

величина предельной дальности подавления для рассмотренных случаев (при фиксированном ИПЭ или Кп) имеет достаточно большое превышение значений над дальностями радиоподавления, характерными для батальона в указанных радиосетях (1 и 4 групп), что говорит уже не сколько о тактическом уровне противодействия системы ЛРС – ЛРП, сколько об уже оперативно – тактическом звене (ОТЗУ).

на основании этого целесообразно проводить дальнейший анализ возможностей противника (в рамках представленных комплексов РиРЭП) по формированию наиболее рациональных или оптимальных структур помех ЛРС ТЗУ в соответствии с ранее установленным алгоритмом, произвести расчеты и обосновать необходимые меры противодействия комплексам РиРЭП противника, применение которых позволит снизить отрицательные оценочные показатели воздействия средств РЭБ противника на нашу СС ТЗУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабуль В.А., Быков И.М., Гордей В.В., Лукашевич А.Г., Ржевусский В.Л. Основы радиоэлектронной борьбы в ракетных войсках. Учебное пособие. - Минск: ВА РБ, 2000 год.
2. Гордей В.В., Ржевусский В.Л. Основы энергетических расчетов радиоподавления радиосвязи. Учебно-методическое пособие. - Минск, 2001 год.
3. Семашко Ю.А., Бобовик А.Н., Голубцов С.Г. Основы организации связи. – Учебное пособие. – Минск: УО ВОРБ, 2004 год.
4. Никифоров В.А., Рудобелец Н.Г., Стасевич Л.К. Организация и средства связи Ракетных войск. – Учебное пособие. – Минск: ВАРБ, 2000 год.
5. Курс лекций по дисциплине «Связь в бою», кафедра № 42.
6. Курс лекций по дисциплине «Основы радиоэлектронной борьбы», кафедра № 201.