

ВОЕННО-СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА

ТЕМА № 3:

«Основы построения техники радиоразведки комплексов РЭБ»

ЗАНЯТИЕ № 2:

«Принципы определения местоположения источников радиоизлучений»

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Классификация и характеристика методов местоопределения источников радиоизлучения.
2. Ошибки пеленгования.
3. Разведывательные признаки, их классификация и информативность.
4. Радиоперехват. Методы и виды обработки разведывательных сведений.

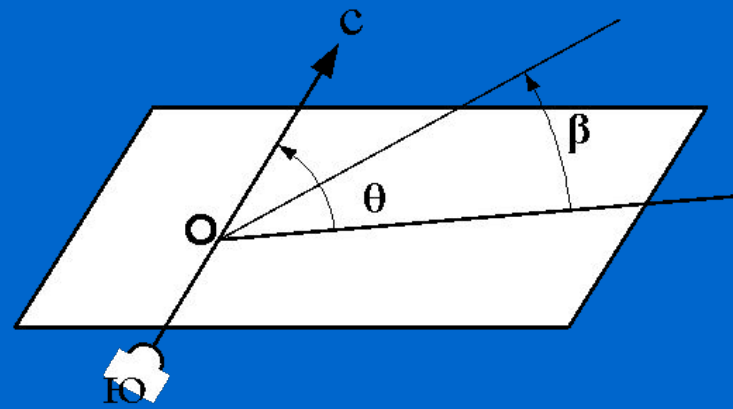
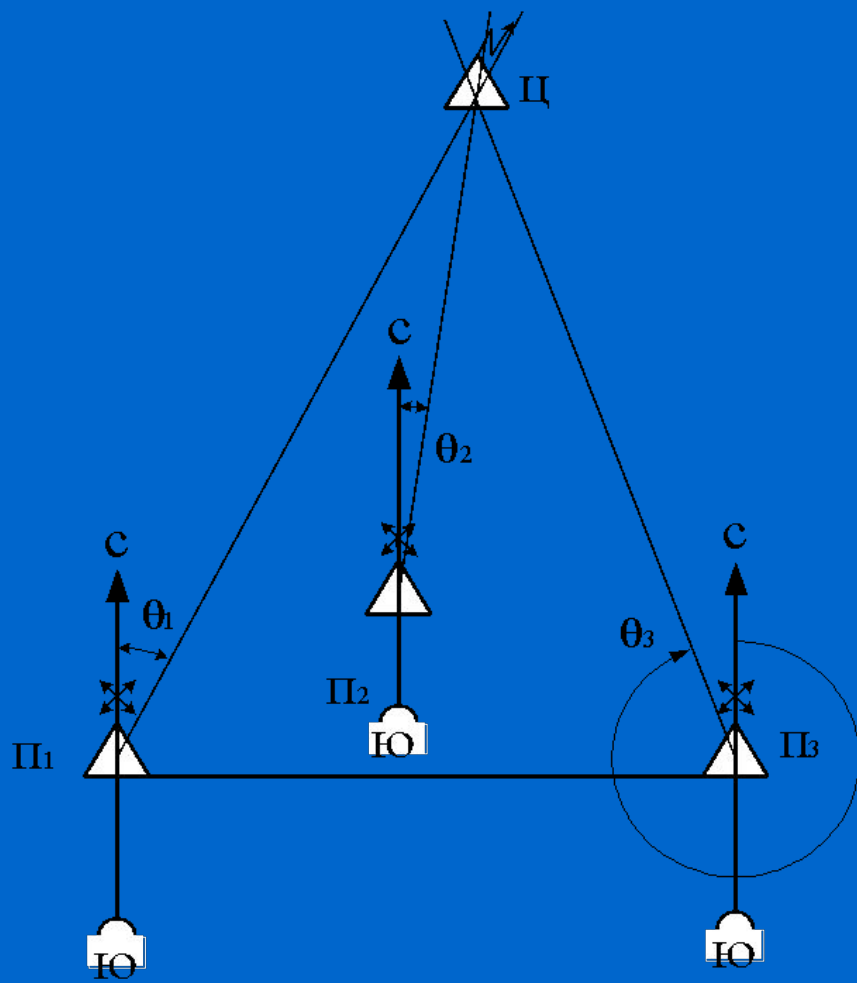
Вопрос № 1

Классификация и характеристика методов местоопределения источников радиоизлучения.

Определение направления на какой-либо объект называется пеленгованием. Конечной целью пеленгования является определение местоположения пеленгуемого объекта.

Местоположение РЭС находят пеленгованием двумя (тремя) пеленгаторами, удалёнными друг от друга на определённое расстояние, которое называется *базой пеленгования*.

Местоположение запеленгованной станции определяется по нескольким пеленгам (двум-трём) путём прокладки линий пеленгов на карте, оборудованной пеленгаторными кругами, или математическим расчётом координат местоположения пеленгуемого ИРИ. Место пересечения линий пеленгов и есть месторасположение пеленгуемого РЭС



Направление на излучатель электромагнитной энергии может быть определено двумя углами:

радиопеленгом θ , отсчитанным по часовой стрелке от направления на север истинного меридиана, проходящего через точку размещения измерителя на местности;

углом прихода радиоволн и вертикальной плоскости β (углом места), измеряемым относительно горизонтальной плоскости, касающейся земли в точке O .

Пеленг представляет собой угол θ_i между магнитным или географическим меридианом, проходящим через точку нахождения пеленгатора P_i , и направлением на цель C . Его отсчитывают по часовой стрелке. Угол, образованный линиями пеленгов, называется *углом засечки*.

$$\Delta r = \frac{\Delta \theta d}{57}$$

Δr — минимальная линейная ошибка, км;

$\Delta \theta$ — среднеарифметическая угловая ошибка пеленгатора, град.;

d — база пеленгования, км;

57 — постоянный коэффициент.

Пеленгование производится пеленгаторами. В состав их входят антенна, приемник и индикатор пеленга. Приемник настраивают на частоту пеленгуемого объекта и сравнивают сигналы, соответствующие различным положениям антенны, или сигналы, поступающие от нескольких антенн.

Методы пеленгования:

- 1. Амплитудный.**
- 2. Фазовый.**

Амплитудный метод основан на сравнении амплитуд принимаемых сигналов на выходе приемника при изменении углового положения антенны пеленгатора относительно цели

Наибольшее применение нашли три разновидности амплитудного метода:

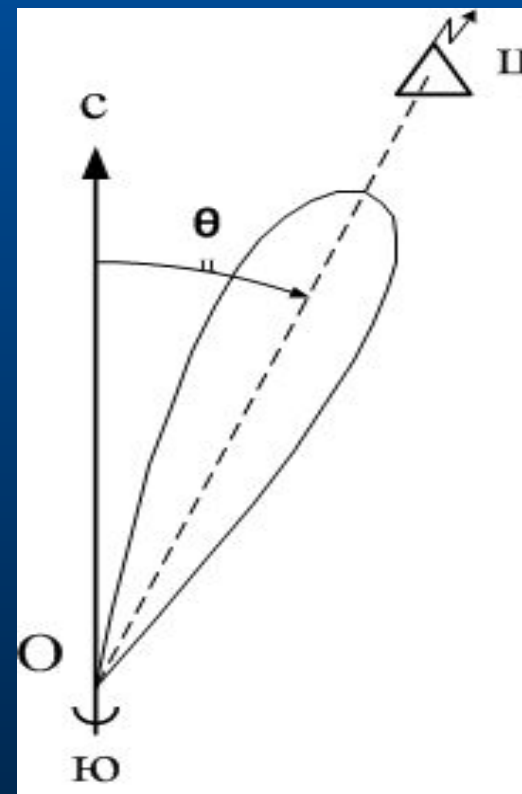
максимума;

минимума;

сравнения сигналов (равносигнальной зоны).

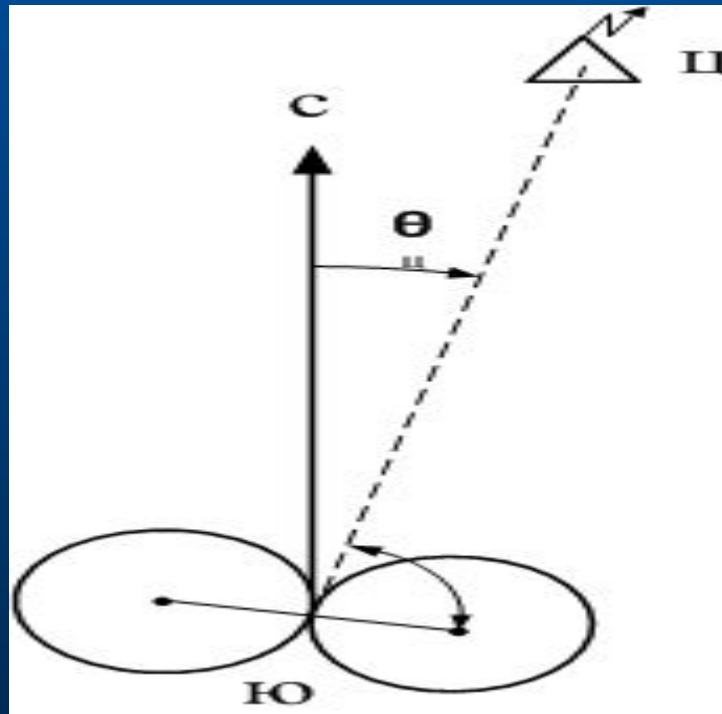
Метод максимума применяют в диапазонах дециметровых волн (ДЦВ: 300-3000 МГц) и сантиметровых волн (СМВ: 3-30 ГГц), в которых можно получить узкие диаграммы направленности с помощью малогабаритных антенн. Пеленгование осуществляют поворотом антенны, имеющей диаграмму направленности в виде острого лепестка, до получения на выходе приемника максимальной амплитуды сигнала. Пеленг $\theta_{\text{ц}}$ определяется угловым положением антенны относительно меридиана

Метод максимума позволяет пеленговать сигналы малой мощности, однако он не точен, так как при повороте антенны от направления на цель мощность принимаемого сигнала вблизи максимума диаграммы направленности антенны изменяется незначительно. В результате указанного, точный отсчёт пеленга затруднен.



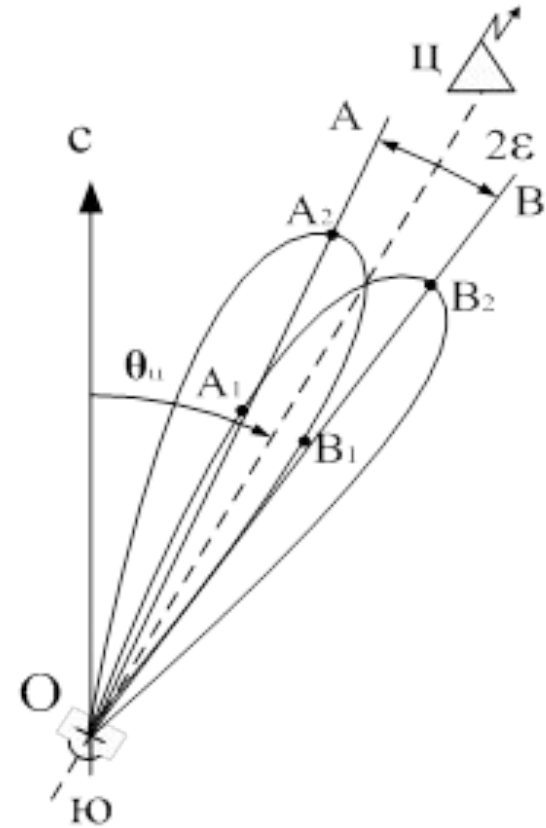
Метод минимума применяют во всех диапазонах. Антенна пеленгатора имеет диаграмму направленности с одним или двумя минимумами. Чаще всего используют антенны с диаграммой направленности в виде восьмерки. Пеленгование производят поворотом диаграммы направленности антенны до положения прекращения приёма сигнала. Именно в момент прекращения приема сигнала со шкалы пеленгатора считывают пеленг.

Недостаток метода минимума – малая дальность пеленгования.

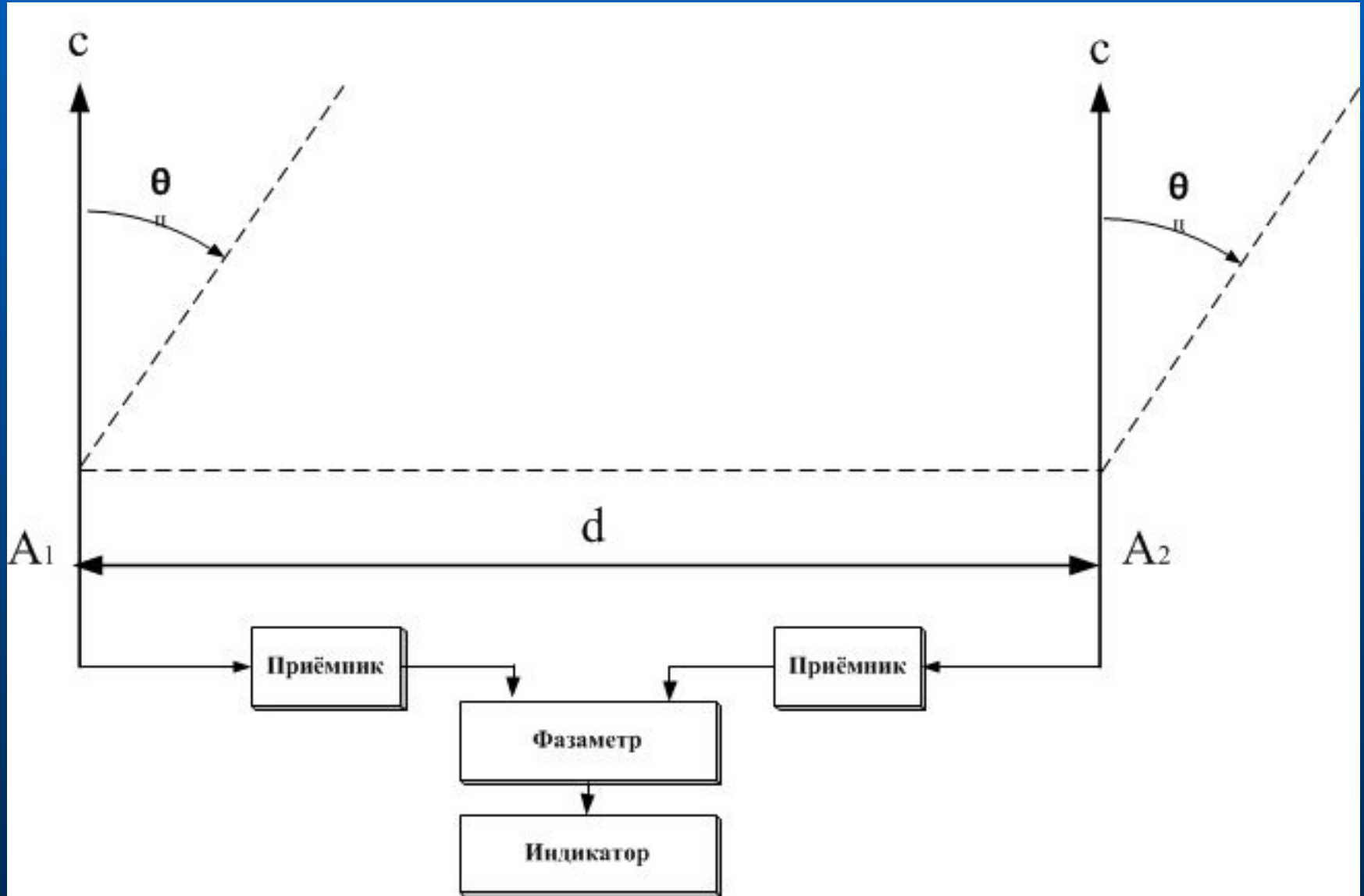


Метод сравнения (равносигнальной зоны) используют в диапазоне сантиметровых волн (СМВ: 3-30 ГГц). Сравнение производится путём вычитания сигналов, принимаемых двумя идентичными антеннами, которые поочередно подключают к одному приёмнику. Точность такого метода достаточно высока.

Если максимумы диаграмм направленности антенн отклонены от направления на ИРИ симметрично (на одинаковый угол ε), то сигналы, принимаемые обеими антеннами равны по амплитуде. Направление на \mathcal{C} определяется по моменту равенства амплитуд принятых сигналов. Амплитуды сигналов сравниваются в схеме сравнения, на выходе которой образуется разностное (в идеале - нулевое) напряжение.



Фазовый метод основан на сравнении фаз сигналов, принимаемых двумя одинаковыми антеннами (A_1 и A_2), которые расположены на расстоянии d одна от другой, называемом базой



В антеннах наводятся одинаковые по амплитуде электродвижущие силы самоиндукции (ЭДС). Однако их фазы неодинаковы, так как время прихода сигнала ИРИ к ним различно. Разность фаз зависит от направления прихода волны. При $d < \lambda/2$ разность фаз принимаемых сигналов однозначно характеризует значение пеленга:

$$\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} d \sin \theta_{\text{ц}}$$

где $\theta_{\text{ц}}$ — направление на цель.

Поэтому

$$\theta_{\text{ц}} = \left(\arcsin \frac{\lambda}{2\pi d} \right) \varphi$$

Ошибка пеленгования фазовыми пеленгаторами составляет 0,3—0,5°.

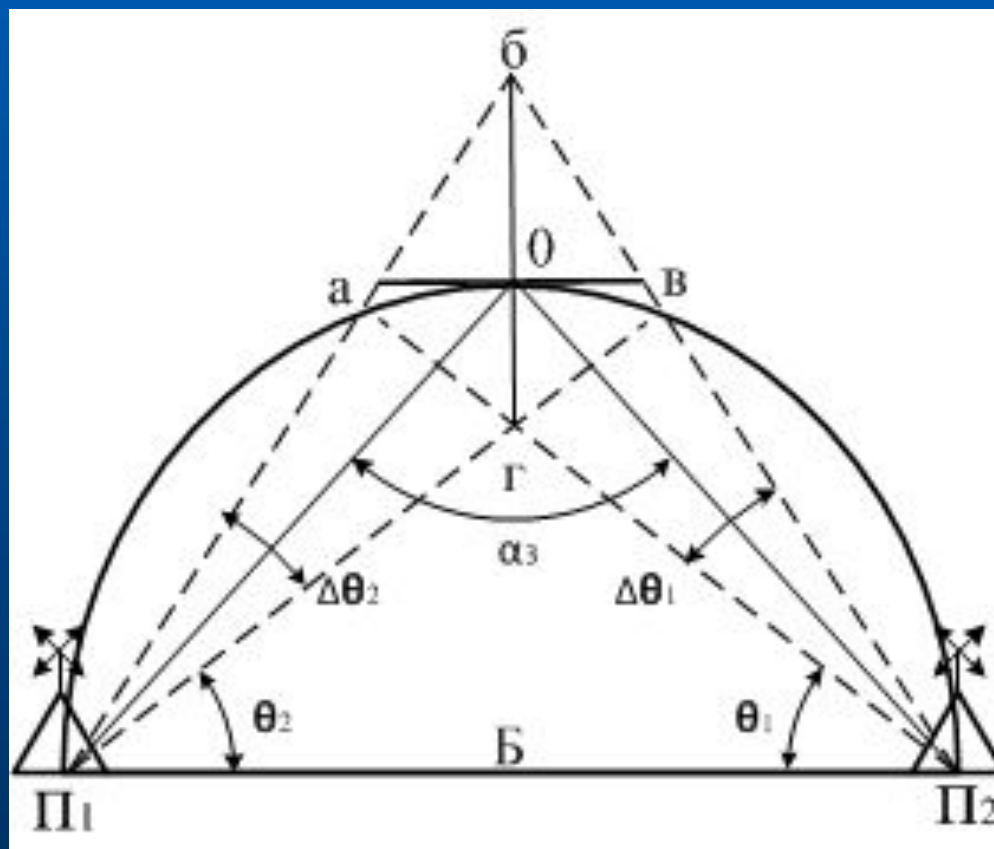
Вопрос № 2

Ошибки пеленгования.

Систематические ошибки для определенных условий пеленгования имеют постоянную величину и могут быть учтены в виде поправок к пеленгам.

Случайные ошибки обусловлены множеством различных причин, неподдающихся точному учёту. Пеленг в результате случайных ошибок может изменяться с равной вероятностью в любую сторону. Поэтому при большом количестве пеленгов, взятых на одну и ту же цель в течение длительного времени, среднюю случайную ошибку можно свести к нулю. Большое количество пеленгов позволяет найти также среднеквадратическую эксплуатационную ошибку пеленгатора.

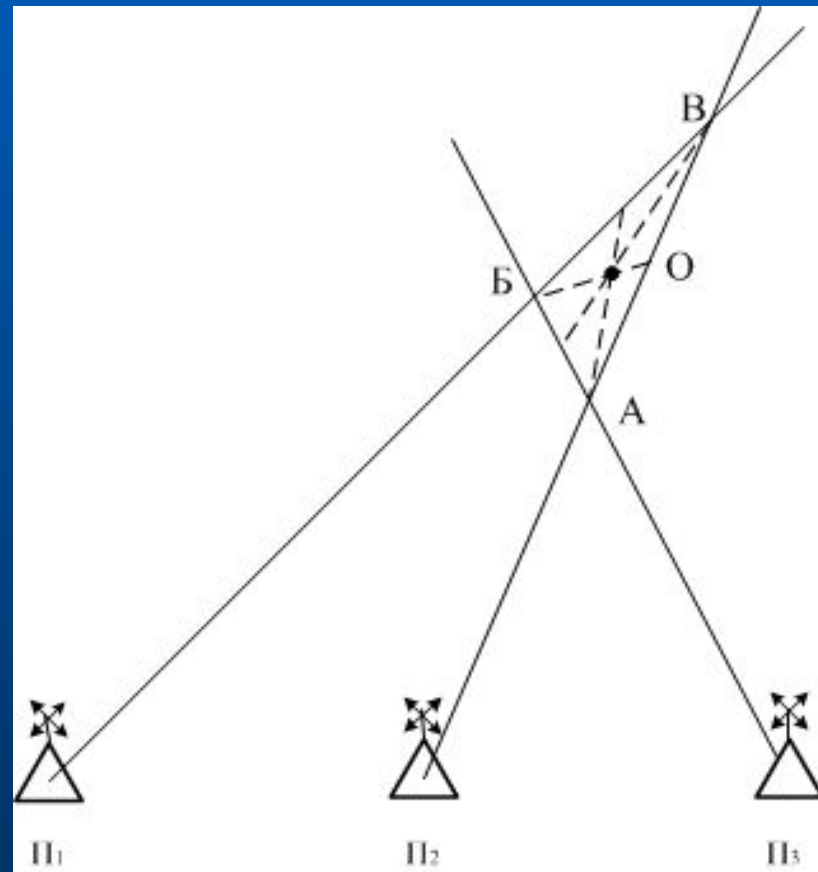
При пеленговании двумя пеленгаторами образуются продольная и поперечная линейные ошибки. Их величины зависят от размеров и формы четырехугольника, образуемого при прокладке пеленгов, в пределах которого находится ИРИ



Ошибки пеленгования возрастают при удалении пеленгуемого объекта от линии расположения пеленгаторов.

Ошибки измерения местоположения РЭС уменьшаются при пеленговании трёмя пеленгаторами. В этом случае ошибки определяют из треугольника ΔABV засечек (ошибок), образуемого пересечением линий пеленгов.

Местоположение пеленгуемого объекта находят при пересечении биссектрис, проведённых из трёх углов треугольника (точка O). Однако при пеленговании трёмя пеленгаторами может получиться так, что цель окажется вне треугольника. Поэтому размеры треугольника не всегда характеризуют линейную ошибку пеленгования.



Вопрос № 3

Разведывательные признаки, их классификация и информативность.

Под разведывательными признаками понимаются качественные и количественные характеристики и параметры РЭС, систем связи и радиотехнического обеспечения, которые обеспечивает увеличение вероятности правильного распознавания разведываемых объектов.

Разведывательные признаки РЭС подразделяются на технические (опознавательные) и оперативно-тактические.

Технические признаки (диапазон частот, вид модуляции и т. д.) позволяют выявить назначение и тип ИРИ, принадлежность его к роду войск (виду ВС) или даже стране.

Оперативно-тактические признаки (мощность передатчика, удаление от линии соприкосновения сторон, интенсивность радиообмена, вид связи и т. д.) позволяют определить состав группировки, действия и намерения войск противника.

Для определения типа РЭС его разведпризнаки классифицируются:

- на разведпризнаки по характеру излучения (основная группа);
- на разведпризнаки по месту установки или расположению РЭС на местности;
- на разведпризнаки по внешнему виду РЭС.

Разведпризнаки по характеру излучения позволяют получить наиболее полные сведения о РЭС. К основным и общим для многих РЭС разведпризнакам по характеру излучения относятся: несущая частота; временная структура сигнала; вид модуляции и форма модулирующих сигналов; поляризация излучения; мощность излучения; форма диаграммы направленности антенны и другие.

Разведпризнаки по месту установки или расположению на местности определяются тем, что РЭС не могут размещаться произвольно, их размещение зависит от назначения и должно удовлетворять техническим, организационным и тактическим требованиям.

К разведпризнакам по внешнему виду относятся: форма РЭС (для наземных определяется формой антенных устройств); состав РЭС; размеры и тень объектов (при дешифровке аэрофотоснимков).

Вопрос № 4

Радиоперехват. Методы и виды обработки разведывательных сведений.

Радиоперехват заключается в приеме и регистрации сообщений, передаваемых в радиосетях и радионаправлениях противника.

Обработка разведывательных сведений заключается:

- в анализе и оценке сведений, добытых на станциях (постах) разведки и помех;
- в получении данных об объектах радиоподавления, необходимых для создания радиопомех;
- в получении данных об оперативной и радиоэлектронной обстановке.

Обработка разведывательных сведений бывает *первичной* и *полной*.

Первичная обработка разведывательных сведений осуществляется на постах, ведущих поиск и наблюдение.

Операторы разведывательных постов обработку разведывательных сведений осуществляют в процессе их добывания, при этом на постах определяются:

- разведывательные сведения (данные, признаки), требующие немедленного доклада;
- содержание служебных переговоров и радиোগрамм, виды радиোগрамм;
- состав и характеристики источников разведки;
- координаты ИРИ или направления (пеленги) на них;
- предназначение источников разведки, их принадлежность к объектам разведки и радиоподавления;
- разведывательные признаки принадлежности, состава и состояния объектов и источников разведки;
- характеристики спектра сигналов;
- загруженность разведываемого диапазона частот.

Полная обработка разведывательных сведений осуществляется в автоматизированной станции обработки (АСО) пункта управления подразделения РЭБ. Полученные от станций (постов) разведки и помех сведения обрабатываются и анализируются. Полученная в результате этого информация фиксируется на соответствующих бланках, в журналах, на рабочих картах, планшетах; заносятся в банки данных автоматизированных средств разведки, подавления и управления. Обработка разведывательных сведений в автоматизированной станции обработки (АСО) имеет конечной целью получение разведывательных данных о структуре системы связи противника, выявление особенностей функционирования элементов этой системы; распознавание на этой основе узлов связи и их принадлежности к пунктам управления. На основе вскрытия основных элементов системы связи осуществляется вскрытие системы управления войсками противника.