

Методическая разработка

**СОРЕВНОВАНИЯ «ОХОТА НА ЛИС» -
МЕРЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ
УМЕНЬШЕНИЯ ОШИБОК ПРИ ПЕЛЕНГОВАНИИ**

Выполнил:

Тренер – преподаватель
Королев Л.А.

Соревнования 'охота на лис' - Меры, применяемые для уменьшения ошибок при пеленговании

Радиопеленгацией (радиопеленгованием) называется процесс определения направления (пеленга) от наблюдателя на источник излучений радиоволн при помощи радиопеленгатора — приемника с антенной направленного действия. В «охоте на лис» применяются амплитудные пеленгаторы; направление определяется сравнением э.д.с., наводимых в антенне при различных положениях ее в пространстве. При пеленговании антенну с известной диаграммой направленности поворачивают в пространстве до получения определенного значения э.д.с. (максимального или минимального), которое регистрируется индикатором.

В отличие от классического рассмотрения принципов радиопеленгации, предполагающего, что пеленгатор находится в фиксированной точке и неподвижен, мы рассмотрим возможности пеленгования, определения местоположения и обнаружения (поиска) передатчика подвижными радиосредствами, иначе говоря, возможности оперативной радиопеленгации, чем, в сущности, и является «охота на лис». Важность и нужность такой постановки вопроса вытекают хотя бы из того, что одним неподвижным пеленгатором можно определить только направление на передатчик и нельзя измерить дальность.

Двузначность пеленга. Минимумы диаграммы рамочной антенны значительно острее максимумов, поэтому для точного определения пеленга поворачивают рамку вокруг вертикали до такого положения, при котором сигнал минимален или пропадает вообще, а небольшие одинаковые отклонения от этого положения в обе стороны приводят к одинаковым приращениям громкости приема. При этом передатчик находится в направлении прямой линии, проходящей через ось рамочной антенны. Поскольку оба минимума одинаковы и симметричны, то, находясь на месте, нельзя определить, в какой стороне расположен передатчик. Это можно сделать, лишь двигаясь по направлению оси минимумов или перпендикулярно к нему. В первом случае (рис. 9, а) сторона определится по изменению громкости, а во втором (рис. 9, б) — по изменению направления оси рамки. Эти способы требуют передвижения. Чтобы уверенно обнаружить изменения громкости или угла направления, надо переместиться на расстояние, составляющее 10—20% от расстояния до передатчика.

Поляризационные ошибки.

Горизонтальная составляющая поля E может возникнуть на 80- и особенно на 10-метровом диапазонах при плохо проводящей почве, переизлучениях и отражениях. Один из универсальных способов уменьшения ошибки — многократное пеленгование с усреднением. Надо стремиться держать рамочную антенну вертикально или усреднять несколько пеленгов, взятых при разных углах наклона рамки. Знаки ошибки будут разными при разных знаках угла θ , и при усреднении ошибка может быть существенно снижена. Точные пеленги надо стараться брать на хорошо проводящих влажных глинистых почвах, а рамочную антенну держать ближе к земле.

Поговорим о том, как точнее выйти в район «лисы» к началу сеанса так, чтобы в течение 1 мин обнаружить ее. Успех зависит от точности нанесения пеленгов на карту, определения расстояния и выдержки направления бега, правильного выбора исходной позиции к началу сеанса.

Пеленги на всех «лисах» наносят как можно точнее в тех точках, с которых они были взяты. Это касается и стартовых пеленгов. Опытный «охотник» не стоит пять минут в конце стартового коридора, а успевает отбежать от него на 500—700 м к началу работы «лисы-5». Проводить все пеленги с точки старта — большая ошибка.

После выбора варианта поиск можно разделить на два этапа: поиск первой «лисы» и поиск остальных «лисах». Первый этап всегда сложнее, потому что для «лисы-1» мы не имеем пересечений пеленгов и вынуждены оценивать расстояние по изменениям уровня сигнала. Остальных «лисах» искать сравнительно проще, так как их районы определяются достаточно четко пересечениями пеленгов, взятых со старта и с пути на «лису-1». Для этого всегда важно уметь определять свое местонахождение по карте. При помощи карты можно примерно представить, где находится «лиса-1», — например, на пересечении пеленга со старта и дороги, просеки, если «лисы» развозят автотранспортом.

На точность нанесения пеленгов влияют: искажения фронта волны в месте приема, искажение диаграммы направленности антенны, неточное определение положения максимума или минимума, неточность отсчета азимута по компасу, неточность переноса азимут

На точность нанесения пеленгов влияют: искажения фронта волны в месте приема, искажение диаграммы направленности антенны, неточное определение положения максимума или минимума, неточность отсчета азимута по компасу, неточность переноса азимута на транспортир, трафарет, ошибка вычерчивания.

Точность определения максимума или минимума повышается, если применять метод равносигнальной зоны. При этом антенну отводят от положения максимума (или минимума) поочередно в обе стороны до снижения (или увеличения) сигнала примерно до одинакового уровня, а затем сектор между положениями равных уровней делят пополам. а на транспортир, трафарет, ошибка вычерчивания.

На точность нанесения пеленгов влияют: искажения фронта волны в месте приема, искажение диаграммы направленности антенны, неточное определение положения максимума или минимума, неточность отсчета азимута по компасу, неточность переноса азимута на транспортир, трафарет, ошибка вычерчивания.

Точность определения максимума или минимума повышается, если применять метод равносигнальной зоны. При этом антенну отводят от положения максимума (или минимума)

Антенный эффект и инструментальные ошибки. Экранирование рамочной антенны практически устраняет антенный эффект. Однако недостатки конструкции рамки, плохое заземление, недостаточная экранировка и развязка каскадов ВЧ, нерациональный монтаж могут привести к попаданию сигнала в приемник другими (помимо антенны) путями. Результат может быть подобен антенному эффекту: размывание минимумов или излом оси минимумов рамки, асимметрия и изменение формы диаграммы антенны на УКВ. О том, как строить аппаратуру, свободную от этих и подобных недостатков, пойдет речь в разделе о конструировании спортивных приемников.

Переизлучения и отражения. Переизлучателями радиоволн могут быть мачты, провода, деревья, трубы, дома и другие неоднородности на пути распространения радиоволн. Под влиянием поля радиоволны в переизлучателе возникают высокочастотные токи, создающие вторичное поле. Величина ошибки зависит от напряженности вторичного поля. Ошибка тем меньше, чем дальше расположен переизлучатель от пеленгатора. Дальность действия переизлучателей растет с увеличением их размеров. Наибольшие ошибки создают резонансные переизлучатели.

При пеленгации рамочной антенной ошибка оказывается меньшей, если переизлучатель находится в одном направлении с передатчиком или под углом более 90° к этому направлению. На УКВ чем выше антенна пеленгатора, тем больше отношение прямого сигнала к отраженному и меньше ошибка. При горизонтальной поляризации сигнала ошибка на УКВ меньше, чем при вертикальной, так как наиболее часто встречаются вертикальные переизлучатели. К уменьшению ошибки на УКВ ведет применение узконаправленных антенн. Надо избегать зон с высоко расположенными переизлучателями, так как они находятся в области с большой напряженностью поля.

Отклонение земной волны («береговой» эффект). При пересечении границы двух участков с различной проводимостью почв (например, болотистой и песчаной) наблюдается местное искажение фронта волны у поверхности земли, что особенно заметно на 80-м диапазоне. На рис. 12 показано, как при этом изменяется направление перпендикуляра к фронту волны в точке приема. Сильные искажения бывают только при углах $<20^\circ$. На расстояниях в несколько длин волн от границы направление определяется без искажений. Этот эффект может также наблюдаться на берегах рек, вблизи полотна железной дороги, газопроводов и т. п.

Влияние шумов. При слабом сигнале «лисы» мы не сможем точно найти положение нулевого приема, так как в некотором секторе в окрестности нуля диаграммы направленности шумы и помехи превосходят сигнал. В результате можно сделать ошибку. Такая ошибка может рассматриваться как случайная. Для ее снижения следует провести несколько измерений. Каждое новое измерение полезно делать с нового места, чтобы одновременно уменьшить интерференционные и поляризационные погрешности пеленгования. Например, передвигаясь в направлении «лисы-1», пеленговать «лису-2» в начале, в середине и в конце сеанса и потом усреднить эти три пеленга с учетом пройденного за минуту расстояния. При циклической работе на все операции ближнего поиска отводится ограниченное время сеанса — 1 мин. Здесь мы не будем касаться вопросов выбора варианта поиска и поиска в паузу — это скорее вопросы тактики.

поочередно в обе стороны до снижения (или увеличения) сигнала примерно до одинакового уровня, а затем сектор между положениями равных уровней делят пополам.

Для повышения точности отсчета пеленга хорошо, если компас укреплен на корпусе приемника (см. рис. 62), но при этом мы не застрахованы от ошибки переноса. Если же исключить перенос, например, при вычерчивании с помощью компаса «Спорт-3» (см. рис. 74), то компас нельзя укреплять на приемнике. Средний разброс определения и нанесения пеленгов на карту для мастеров спорта на слабо пересеченной местности составляет 5— 10° (меньшие значения для диапазона 80 м, большие для 2 м, грубые просчеты исключались, пеленгация велась в спокойной обстановке: 10 мин на четыре «лисы»).