

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**«Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет»**

(ФГОУ ВПО «ДАЛЬРЫБВТУЗ»)

Учебно-тренажерный центр кафедры «Судовождение»

Методическое пособие

для курса конвенционной подготовки по программам
«Использование радиолокационной станции (РЛС)»,
«Средства автоматической радиолокационной прокладки (САРП)»

Владивосток, 2010

Карасев В.В.

Использование радиолокационной станции, средства автоматической радиолокационной прокладки

В методическом пособии рассматриваются основные принципы навигационного использования радиолокационной станции, источники возникновения и методы устранения погрешностей, способы борьбы с помехами, а также – базовые принципы и основные методы решения навигационных задач при помощи САРП.

Пособие предназначено для использования в курсе конвенционной подготовки совместно с тренажером РЛС/САРП.

Методика навигационного использования

РЛС/САРП

1 Введение

Методика составлена таким образом, чтобы, читая её, оператор правильно выполнял все действия, одновременно изучая особенности применения отдельных процедур.

Вначале определимся с понятиями, используемыми в Методике.

Курсор – сигнал на экране, связанный с вращением шарика трекбола.

Трекбол – орган управления РЛС/САРП, представляющий собой коробку с шариком и тремя кнопками. Трекболом удобно пользоваться двумя руками. Одна – вращает шарик, а другая – нажимает на кнопки.

Щелчок – кратковременное нажатие кнопки трекбола.

Захватить сигнал на экране РЛС это значит, вращением шарика трекбола, навести курсор на цель и, удерживая в нажатом состоянии кнопку трекбола, дальнейшим вращением шарика перемещать объект.

2 Сокращения, используемые в Методике

TX A (*X*) или (*S*) – режимы работы приемопередатчика РЛС (длина волны - 3 см. – *X*, а 10 см. - *S*);

EBL/VRM – линия электронного пеленга / окружность измеряемой дистанции;

RNG – расстояние;

BRG – пеленг;

LAT – широта места;

LON – долгота места;

ERBL – линия электронного пеленга с меткой дистанции;

WPT – путевая точка;

T BRG – истинный пеленг;

DTG – (distance to go) расстояние, которое следует пройти до путевой точки (в морских милях или км);

XTD – (Cross Track Distance) отклонение (Левое или Правое) от маршрута (в морских милях или км);

TTG – (Time To Go) время перехода до путевой точки (в часах и минутах);

RR – (Range Ring) круги расстояний (кольца дальности);

SL - (Stern Line) кормовая линия;

HL – (Head Line) линия курса судна;

MAN – (Manual) ручная настройка;

AFC – (Automatic Frequency) автоматическая подстройка частоты;

ACK ALARM - (ACKnowledge ALARM) подтверждение аларма;

TM/RM - (TRUE/RELATIVE VECTORS CENTRE) – Режим истинного/относительного движения – (истинное/относительное значение вектора скорости судна, продленное до центра экрана);

ENH - (enhance) усиление;

SP – (Short Pulse) короткий импульс;

MP – (Middle Pulse) средний импульс;

LP – (Long Pulse) длинный импульс;

HDG – (HeaDinG) направление;

SOG – (Speed Over Ground) скорость относительно грунта;

COG - (Course Over Ground) курс относительно грунта (истинный);

STW – (Speed To Water) скорость перемещения в воде

ECHO REF – (ECHO REFLECTOR) опорный эхосигнал;

3 Организация решения задачи расхождения с целями по данным САРП

1. Включить индикацию подвижного круга дальности – VRM1 и установить его на расстояние безопасного расхождения с встречными целями.

Критериями для выбора дистанции расхождения являются наша скорость, радиус циркуляции и время циркуляции на обратный курс. Эти данные можно взять из справочной лоцманской карты, имеемой на каждом судне – **Pilot card**. В реальных условиях дистанция расхождения может колебаться в пределах 1..3 мили.

2. Навести курсор вращением шарика трекбола на цель и нажатием левой клавиши трекбола захватить цель для сопровождения САРП.

Появляется формуляр цели с указанием пеленга на цель – BRG; и дистанции до цели – Range, а через 1,5 – 2 минуты для цели выработается полный формуляр цели:

- курс – **CSE**;
- скорость – **SOG**;
- кратчайшее расстояние расхождения с целью – **CRA**;
- время наступления кратчайшего расстояния – **TCPA**;
- дистанция пересечения целью нашей линии курса – **BCR**;
- время пересечения целью нашей линии курса – **BCT**.

Выполнение операции захвата целей, выполненное для всех наблюдаемых на экране отметок целей позволит получить исходную информацию о взаимном перемещении целей. В режиме относительного вектора можно оценить развитие ситуации расхождения с встречными целями. Продлить длины векторов до круга безопасности и если вектора всех целей в режиме **R Vectors** проходят вне круга безопасного расхождения, маневр уклонения не нужен. В противном случае необходимо решить задачу расхождения с встречными целями на безопасном расстоянии. Для этого служит режим решения задачи расхождения **TRIAL**. Но до включения этой задачи необходимо определить сторону уклонения от опасных целей.

3. Перевести изображение векторов при целях в режим истинного вектора – T Vectors для оценки ситуации и выбора стороны уклонения при расхождении с целями.

Сторона уклонения выбирается с учетом требований МППСС и реальной обстановки на карте (Учет глубины места и возможных помех, не отраженных на карте – запретных районов и т.д.).

Оценка ситуации в режиме реальных векторов позволяет также спрогнозировать возможный маневр целей, уклоняющихся от встречных препятствий.

4. Сделав выбор о стороне уклонения, перевести вектор в режим относительного вектора - R Vectors. Только этот режим позволяет планировать расхождение на заданном расстоянии.

5. Включить режим вызова меню TRIAL.

В этом меню время упреждения маневра **Delay** установлено по умолчанию 3 мин. Однако, исходя из объективно сложившихся обстоятельств, это время может быть изменено.

6. Включить режим решения задачи *Running*.

С этого времени начинается отсчет времени решения задачи, что видно по уменьшению времени до начала маневра **Delay**. К моменту окончания этого времени мы должны закончить маневр покладки на новый курс для расхождения на безопасной дистанции. А это означает, что сам маневр должен начаться с упреждением на время циркуляции. Это время можно найти используя лоцманские таблицы **Pilot card** из которых по разности курсов начального и конечного выбирается время начала маневра. Как только **Delay** станет равным рассчитанному времени маневра, следует этот маневр начать.

7. Изменить в раскрывшемся меню *TRIAL MANOEUVRE* значение курса на $20^0 \dots 30^0$ в сторону, определенную в п.3, и оценить сложившуюся ситуацию.

Если все вектора проходят вне круга безопасности – задача решена. Если нет, то увеличивается или уменьшается значение изменения курса и снова оценивается ситуация.

После окончательного выбора курса на расхождение рассчитывается время упреждения для начала маневра и в расчетный момент начинается поворот на новый курс.

8. С окончанием маневра и покладкой на новый курс закрыть меню *TRIAL*. Выждать 1,5 ...2 минуты для решения задачи *САПИ* на новом курсе и окончательно оценить результат маневра.

Закрывается меню **TRIAL** переводом курсора на меню и щелчком правой клавиши трекбола. Таким образом решается задача расхождения с любым количеством целей. Надо понимать, что в любом случае мы определяем 1—2 самых опасных целей и решаем маневр расхождения с ними. В дальнейшем возможно изменение ситуации и другие цели станут опасными. В этом случае опять включается меню **TRIAL** и решается задача расхождения с новыми целями.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В случае если время позволяет (расстояние до целей большие или скорости маленькие) можно изменять время **Delay** в ту или другую сторону и проиграть маневр для каждого случая.

Изменение курса на величину менее $15^0 \dots 20^0$ и скорости на 1...2 узла нецелесообразно, так как такой маневр может остаться незамеченным окружающими целями и они станут предпринимать свои действия для совершения маневра исходя из предположения вашего неизменного курса и скорости.

Методические рекомендации по изучению интерфейса САРП

Изучение интерфейса целесообразно производить в выбранной последовательности. Например, начиная с левого нижнего угла, по часовой стрелке. Такой системный подход позволит не пропустить ни одной опции при изучении.

Изучение интерфейса является специфичной задачей для каждого типа радиолокатора. Поэтому остановимся на назначении типовых опций, характерных для всех типов радиолокаторов.

Включение питания радиолокатора осуществляется кнопкой Power либо PowerOff, либо Tx-StBy. Данная кнопка обеспечивает подачу питания на все электрические цепи, за исключением передатчика. Передатчик ставится на режим подогрева для стабилизации температурного режима.

Выбор шкалы дальности осуществляется двумя способами. Либо через развёрнутое меню выбором конкретной шкалы, либо кнопками «+» и «-», осуществляющими переход между соседними шкалами.

Режим движения. В современных РЛС предусматривается два режима движения:

а) режим относительного движения (RM(R) – relative motion). В этом режиме позиция нашего судна на экране зафиксирована, а все цели перемещаются относительно него с относительными скоростями.

б) режим истинного движения (TM – true motion). В этом режиме и наше судно, и все цели перемещаются по экрану с их истинными скоростями.

Режим ориентации изображения. Существует три основных режима ориентации изображения:

а) по диаметральной плоскости судна. При этом со шкалы направлений снимаются значения курсовых углов. Данный режим является нестабилизированным. При изменениях курса судна изображение на экране смазывается.

б) по норду. Со шкалы направлений снимаются значения курса нашего судна и пеленгов на ориентиры.

в) по курсу. Шкала направлений располагается таким образом, чтобы линия курса нашего судна всегда была направлена вверх. Со шкалы снимаются значения нашего курса и пеленгов на ориентиры.

Выбор источника скорости собственного судна. Вложенное меню позволяет выбрать источники скорости из следующих опций:

- ручного ввода (по данным оборотов винта);
- рассчитанное радиолокатором (по неподвижной точечной цели);
- по системе GPS;
- от лага (абсолютного или относительного).

Скорость судна отображается как в режиме StandBy, так и в режиме излучения.

Для захваченных целей вырабатывается формуляр, содержащий информацию об:

- а) CPA (Closest Point of Approach) кратчайшее расстояние расхождения с целью;
- б) TCPA (Time of Closest Point of Approach) время прихода на кратчайшее расстояние расхождения с целью;
- в) BCR – (Break of Course) расстояние пересечения линии курса;
- г) BCT (Break of Course Time) расстояние пересечения линии курса;

Эти данные рассчитываются на основании радиолокационного пеленга и дистанции до цели. Учитывая значительные погрешности при измерении пеленга, достигающие полутора – двух градусов при маневрировании и качке, следует с осторожностью доверять этим данным.

Для решения различных задач САРП используются навигационные и специальные меню, позволяющие:

- выводить индексные линии;
- включать и выключать режим радиолокационной прокладки САРП;
- устанавливать предельно допустимые значения для CPA и TCPA, на которые срабатывает тревожная сигнализация;
- устанавливать охранные кольца, осуществляющих автоматический захват целей и сигнализацию при появлении новых целей;
- вывод на экран данных о маршруте и координатах курсора;
- вывод на экран электронной карты;
- регулировку яркости линий и элементов интерфейса;
- включение режима решения задачи на расхождение с целью.

Описание аббревиатур, используемых в различных радиолокаторах

TX A (X) или **(S)** – режимы работы приемопередатчика РЛС (длина волны - 3 см. – X, а 10 см. - S);

EBL/VRM – линия электронного пеленга / окружность измеряемой дистанции;

HUP – (Head up) – ориентация изображения на экране РЛС относительно носовой части диаметральной плоскости судна (измеряются курсовые углы);

NUP – (Nord up) – ориентация изображения на экране РЛС относительно норда (как на карте измеряются пеленга);

CUP – (Course up) – ориентация изображения на экране РЛС относительно линии курса (измеряются пеленга);

RNG – (Range) - расстояние;

BRG – (Bearing) пеленг;

LAT – (Latitude) широта места;

LON – (Longitude) долгота места;

ERBL – (Electron Range Bearing Line) линия электронного пеленга с меткой дистанции;

WPT – (Way Point) путевая точка;

T BRG – (True Bearing) истинный пеленг;

DTG – (distance to go) расстояние, которое следует пройти до путевой точки (в морских милях или км);

XTD – (Cross Track Distance) отклонение (Левое или Правое) от маршрута (в морских милях или км);

TTG – (Time To Go) время перехода до путевой точки (в часах и минутах);

RR – (Range Ring) круги расстояний (кольца дальности);

SL - (Stern Line) кормовая линия;

HL – (Head Line) линия курса судна;

MAN – (Manual) ручная настройка;

AFC – (Automatic Frequency) автоматическая подстройка частоты;

Ack ALARM - (Acknowledge ALARM) подтверждение аларма;

TM/RM – (True motion / Relative motion) – истинное движение / относительное движение на экране РЛС;

TVector/RVector - (TRUE/RELATIVE VECTORS CENTRE) – истинный/относительный вектор расстояния проходимого целью за указанное время;

ENH - (enhance) усиление;

SP – (Short Pulse) короткий импульс (малая мощность импульса);

MP – (Middle Pulse) средний импульс (средняя мощность импульса);

LP – (Long Pulse) длинный импульс (большая мощность импульса);

HDG – (HeaDinG) направление;

SOG – (Speed Over Ground) скорость относительно грунта;

COG - (Course Over Ground) курс относительно грунта (истинный);

STW – (Speed To Water) скорость перемещения в воде

ECHO REF – (ECHO REFLECTOR) опорный эхосигнал;

CPA – (Closest Point of Approach) кратчайшее расстояние расхождения с целью;

TCPA – (Time of Closest Point of Approach) время прихода на кратчайшее расстояние расхождения с целью;

BCR – (Break of Course) расстояние пересечения линии курса;

TBCR – (Time of Break of Course) время до точки пересечения линии курса.

Trials – архивные следы.

Trail - проигрывание маневра