

УДК 629.5.052.3-52-049.5

*Знания, не рожденные опытом,
матерью всякой достоверности,
бесплодны и полны ошибок.*
Леонардо да Винчи

В.А. Дворецкий, П.П. Демиденко

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ТОЧНОСТИ
НАВИГАЦИОННОГО ПАРАМЕТРА**

В статье представлено обоснование выполненных экспериментальных исследований. Созданные условия проведения эксперимента позволяют установить с достаточной степенью достоверности разницу между однотипными измеряемыми навигационными параметрами. Результаты оценки точности основаны на большом количестве проведенных наблюдений, сведенных в таблицу и обработанных математическими методами.

Ключевые слова: эксперимент, радиолокационный пеленг, достоверность, точность навигационного параметра.

У статті представлено обґрунтування виконаних експериментальних досліджень. Створені умови проведення експерименту дозволяють встановити з достатньою мірою достовірності різницю між однотипними вимірюваними навігаційними параметрами. Результати оцінки точності засновані на великій кількості проведених спостережень, зведених в таблицю і оброблених математичними методами.

Ключові слова: експеримент, пеленг радіолокації, достовірність, точність навігаційного параметра.

The article represents justification of completed experimental researches. Created conditions for experimentation allow to indicate the difference between single-type navigation parameters with sufficient degree of accuracy. The results of accuracy evaluation are based on the great number of observations and processed mathematical methods combined in the table.

Keywords: experiment, radio-location bearing, authenticity, accuracy of navigation parameter.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами. Выполнение исследований направленных на установление точностных характеристик при определении параметров движения цели предлагают новые методы и системы для повышения надежности величин измеряемых навигационных параметров. За счет повышения точности навигационного параметра, в частности радиолокационного пеленга (РЛП), в радиолокационной станции (РЛС) можно

© Дворецкий В.А., Демиденко П.П., 2014

значительно упростит схему обработки информации, уберечь сглаживающие фильтры, повысит и обеспечит высокую степень доверия к радиолокационной информации.

Анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Исследований распределения источников погрешностей для электромагнитной волны РЛС проведено большое количество. Работы в этой области [1, 2, 6, 7] посвящены радиолокационным станциям воздушного и морского базирования и назначения. Однако улучшению качественных характеристик РЛС в системах автоматизированного определения параметров движения цели и ведения радиолокационной прокладки уделено очень мало внимания.

Формулирование целей статьи (постановка задачи). Исследование, систематизация и анализ экспериментальных данных относительно величин измеренной радиолокационной девиации (РЛД), полученных на судовой и береговой РЛС.

Изложение материала исследования с обоснованием полученных научных результатов. Для подтверждения гипотезы о возникновении и влиянии препятствий на пути распространения электромагнитной волны и воздействия на нее электромагнитного поля судна [4] была проведена разработка направления проведения экспериментальных исследований и обоснование условий. Если на электромагнитную волну с учетом конструктивных особенностей судна воздействуют факторы, заставляющие ее отклоняться от первоначальной траектории, то необходимо спланировать и провести эксперимент в условиях максимально возможного устранения дополнительного влияния, чтобы иметь основания для проведения сравнительного анализа данных, полученных в различных условиях. Для выполнения поставленной задачи подходило выполнение измерений радиолокационного пеленга по радиолокационной станции установленной не на судне. Этому условию удовлетворяет процесс снятия пеленгов на береговой радиолокационной станции (БРЛС). Высокая точность получения РЛП на БРЛС определена ее конструктивными особенностями, в частности более узкой шириной диаграммы направленности и отсутствием явного влияния больших масс судового металла в виде корпуса или груза. Для повышения точности экспериментально определяемого навигационного параметра на пеленгуемом судне величина пеленга рассчитывалась относительно географических координат. Точное место фиксировалось путем применения приемоиндикаторов системы ГРАС (гидрографическая радиодальномерная автоматизированная станция). Пересчет географических координат в полярные координаты производился на ПКГ-2 (преобразователь координат географических). Результаты выполненных наблюдений сведены в таблицу. Выполнена оценка точности проведенных измерений. Осредненные величины измерения навигационного параметра представлены в табл. 1.

Таблиця 1

Усредненные величины навигационного параметра

Количество измерений (n)	$\overline{\Delta \bar{I}}^\circ$	Σv_{i_i}	$\Sigma v_{i_i}^2$	δ_i°
144	0,01	0,09	14,6374	0,3

Погрешность измерения навигационного параметра рассчитана по формуле Бесселя

$$\delta_i = \sqrt{\frac{\sum v_i^2}{(n-1)}}$$

Проведенные экспериментальные исследования показывают большую точность измерения навигационного параметра, в данном случае РЛП, радиолокационной станцией расположенной на берегу с учетом повышенной вероятности достоверности получаемых данных при отсутствии внешних препятствий на пути распространения электромагнитной волны и влияния собственных магнитных или электрических полей в районе выполнения измерений.

По выбранному интервалу данных радиолокационных пеленгов вместе с расчетными пеленгами и определенными радиолокационными курсовыми углами, наряду с истинными курсовыми углами, построен график сравнения отклонения радиолокационной девиации для береговой РЛС и судовой РЛС приведенный на рис. 1.

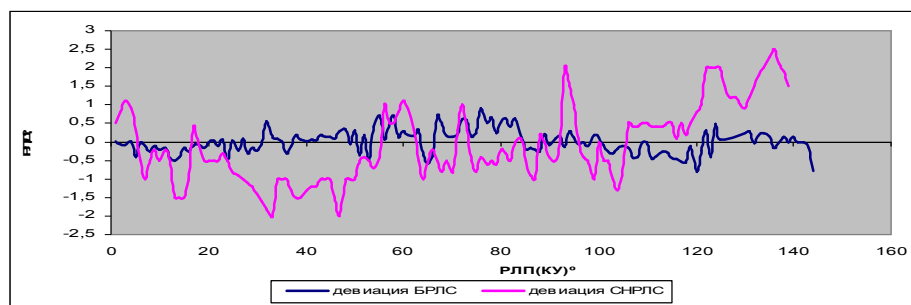


Рис. 1. Отклонения радиолокационной девиации

Выводы и перспектива дальнейшей работы по данному направлению. Представленные кривые на графике наглядно показывают увеличение погрешностей измерения величин на РЛС судового базирования по сравнению с такого же типа измерениями при помощи РЛС, установленных на берегу. Эти отклонения достигают 1-2 °, что на отдель-

ных направлениях в несколько раз превышают отклонения от истинного для БРЛС. Правомерно предположить, что это увеличение является следствием влияния дополнительных факторов (земного магнетизма, электромагнитного поля судна, судовой архитектуры и др.).

Для устранения известных влияний на электромагнитную волну РЛС на самых важных участках идут по пути размещения антенных систем в местах максимально свободных от препятствий и воздействия физических полей.

Так, радар для обеспечения выдачи данных о воздушных целях (рис. 2), призванный связать несколько систем противовоздушной и противоракетной обороны США единой информационной сетью предположительно будет находиться в море у побережья острова Адак на Аляске [8].



Рис. 2. Модернизированный морской радар

Эффективное определение величин систематических погрешностей, как отклонений от истинных значений в виде РЛД, на основе использования современных средств определения, фиксации и контроля места судна с применением предлагаемой методики автоматизированного учета РЛД позволяет значительно повысить (на 20-50%) [5] точность выработки параметров движения целей и, тем самым, приведет к повышению безопасности судовождения.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Байрашевский А.М. Судовые радиолокационные системы / А.М. Байрашевский, Н.Т. Ничипоренко. – М.: Транспорт, 1982. – 311 с.
2. Данцевич В.А. Использование автоматизированной береговой радиолокационной станции «Океан-СП» для обеспечения безопасности плавания судов в прибрежной зоне / В.Ф. Карпов, А.М. Жухлин, В.А. Данцевич // Записки по гидрографии. – 1988. – № 220. – С. 86-89.
3. Данцевич В.А. Радиолокационная проводка судна в узкостях / В.А. Данцевич, А.И. Шевченко, Д.И. Коваленко. – М.: Транспорт, 1984. – 79 с.
4. Дворецкий В.А. Анализ влияния архитектуры судна на диаграмму направленности антенны радара / В.А. Дворецкий, В.И. Коваленко // Рибне господарство України – 2002. – № 2 (19). – С. 41-42.
5. Жерлаков А.В. Радиолокационные системы предупреждения столкновения судов / А.В. Жерлаков, Н.С. Зимин, О.В. Кононов. – Л.: Судостроение, 1984. – 200 с.
6. Зурабов Ю.Г. Судовые средства автоматизации предупреждения столкновений судов / Ю.Г. Зурабов, Р.Н. Черняев, Е.В. Яковлев, В.Я. Яловенко. – М.: Транспорт, 1985. – 264 с.
7. Кондрашихин В.Т. Определение места судна / В.Т. Кондрашихин. – М.: Транспорт, 1981. – 208 с.
8. <http://www.mda.mil/global/documents/pdf/sbx.pdf>

Стаття надійшла до редакції 20.10.2014

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор, директор інституту
Радіоелектроніки Одеського національного політехнічного університету
П.С. Баранов

кандидат технічних наук, доцент кафедри Радіотехнічних систем
Одеського національного політехнічного університету **А.Н. Мелешкевич**