

## БИБЛИОГРАФИЯ

Рецензия на книгу: «Нелинейная гидроакустика». Б. К. Новиков, О. В. Руденко, В. И. Тимошенко. Л.: Судостроение, 1981, 264 с.

Идея параметрического излучателя звука была высказана П. Вестервельтом (США) и независимо от него советскими учеными В. А. Зверевым и А. И. Калачевым. Очевидным достоинством этого устройства является возможность формирования узких пучков на низких частотах при малых габаритах излучающего элемента. Здесь удается как бы «обмануть» естественный процесс дифракции: роль излучающей антенны берет на себя нелинейная среда (вода), в которой взаимодействуют высокочастотные волны накачки; размер области взаимодействия — «бестелесной антенны» — может быть весьма большим. Кроме того, решается актуальная проблема широкополосного излучения в гидроакустике.

В 60-е — 70-е годы нелинейные параметрические излучатели и аналогичные им параметрические приемники звука были объектом научных исследований, как теоретических, так и экспериментальных. В результате выяснилось, что область их использования может быть обширной: это прецизионная эхолокация с целью профилирования дна и осадочных слоев, рыболокация мелких косяков и отдельных рыб, работа на мелкой воде в условиях сильной донной и поверхностной реверберации, измерительные применения, калибровка антенн и т. д. Несколько лет назад в разных странах начался этап разработки промышленных образцов новой гидроакустической техники. Однако поскольку принцип действия нелинейных устройств является качественно новым, традиционные методы инженерного расчета требовалось существенно видоизменить. Для преодоления проблем, возникающих при конструировании таких приборов, приходится привлекать новые научные понятия, новую терминологию, пользоваться необычной расчетной техникой.

С этой точки зрения появление книги «Нелинейная гидроакустика» следует признать весьма своевременным. Авторы поставили перед собой задачу «перевести» результаты недавних научных исследований на язык, удобный для инженеров-разработчиков. В значительной мере им удалось решить эту задачу.

Книга состоит из предисловия, 12 глав, заключения, приложений и списка литературы.

В первой главе на качественном уровне объясняются принципы работы излучающей и приемной параметрических антенн. Описаны этапы исследований, указаны основные публикации и научные коллективы, активно участвовавшие в решении проблемы.

Во второй главе рассказывается о методах расчета нелинейных взаимодействий в звуковых пучках. Перечислены малые параметры, позволяющие упростить анализ этих взаимодействий. Описана традиционная техника расчета излучателей. Приведены номограммы, обычно используемые для выбора основных параметров. В конце главы анализируются причины ограниченности традиционной расчетной техники и поясняются идеи современного метода упрощенных уравнений нелинейной акустики.

В главе 3 даны основные сведения по теории нелинейных акустических волн в одномерном случае. Здесь в сжатом виде изложен справочный материал, необходимый для понимания взаимодействий в ограниченных пучках.

Глава 4 содержит описание метода параболического уравнения и результаты его применения к линейным дифракционным задачам. Дано большое число примеров по дифракции круглых и щелевых, квази плоских и сфокусированных пучков. Материал изложен в очень наглядной и доступной форме.

Глава 5 посвящена параметрическим излучателям с недифрагирующими пучками накачки; дифрагируют только низкочастотные составляющие. Однако вначале дается общее решение для произвольных распределений амплитуды и фаз накачки на излучателе, учитывающее затухание и дифракцию всех взаимодействующих волн. Процедура нахождения важнейшей характеристики — диаграммы направленности — сведена к простым стандартным операциям, которые иллюстрированы примерами. Изучена динамика формирования диаграмм и амплитуды сигнала на оси.

В главе 6 рассчитаны более сложные режимы работы излучателей. Вводится ряд новых параметров, удобных для оптимизации антенн. Учтено влияние дисперсии среды, фокусировки и дефокусировки накачки на основные характеристики излучателей. Описано формирование широкополосных сигналов на низкой частоте.

Глава 7 содержит результаты по параметрическим приемникам звука. Эта глава не носит энциклопедического характера, а служит скорее иллюстрацией применения квазиоптической теории дифракции к решению нового круга задач. Срав-