

БИБЛИОГРАФИЯ

532.59(049.3)

## СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ ВОЛН

Виноградова М. Б., Руденко О. В., Сухоруков А. П. Теория волн.— М.: Наука. Гл. редакция физико-матем. лит-ры, 1979.—384 с.

В рецензируемой книге дано введение в современную теорию линейных и нелинейных волн, которая широко используется физиками в повседневной научной работе. Книга адресована студентам, аспирантам и специалистам, занимающимся волновыми задачами в акустике, оптике, электродинамике, физике плазмы. В ее основу легли лекции, читающиеся авторами на протяжении многих лет студентам 4—5 курсов радиофизического отделения физического факультета Московского университета.

Авторами выбрана, на наш взгляд, удачная и наиболее полезная для обучения студентов-физиков форма изложения, основанная на сочетании чисто математической теории волновых процессов с обсуждением конкретных проблем волновой физики наших дней. Таким образом, читатель знакомится не только с математическими приемами решения различных волновых задач, но и вводится в круг актуальных вопросов ряда областей физики.

Опуская строгие доказательства, авторы излагают разнообразные методы анализа линейных и нелинейных волновых явлений, которые не рассматриваются в курсах высшей математики на физических факультетах. Адекватно физическим задачам, возникающим в электродинамике и акустике, в монографии представлены основные приближенные методы теории волн: метод медленно изменяющегося профиля, метод медленно меняющихся амплитуд и связанный с ним метод параболического уравнения, метод геометрической оптики. Использование этих методов существенно облегчает решение конкретных задач и понимание физики волновых процессов.

В первых трех главах обсуждаются общие свойства линейных волновых процессов в изотропных и анизотропных средах без учета и с учетом дисперсии. В частности, дан редко встречающийся вывод дисперсионных соотношений Крамерса — Кроннга, сформулированы законы сохранения, введено понятие волнового пакета и рассмотрено его поведение в поглощающих диспергирующих средах.

Очень удачным представляется анализ волн в периодических как сплошных, так и дискретных структурах (гл. IV). Было бы естественно обсудить здесь также брэгговскую дифракцию волн.

В гл. V рассмотрены нелинейные эффекты в средах с сильной дисперсией, когда во взаимодействии принимает участие небольшое число волн различных частот (типичный пример — нелинейная оптика). Авторы излагают понятие фазового, или волнового синхронизма, приводят соотношения Мэнли — Роу для волн, дают теорию генерации второй гармоники, параметрического усиления (распадной неустойчивости), самовоздействия волн, взрывной неустойчивости в нелинейно-неравновесных средах.

При анализе в гл. VI сильно нелинейных эффектов в средах со слабой дисперсией авторы вместо метода медленно меняющихся амплитуд обращаются к методу медленно изменяющегося профиля волны. В рамках этого метода рассматриваются формирование ударных волн, роль диссипативных и дисперсионных эффектов — уравнения Бюргерса и Кортевега — де Вриза.

Распространение волн в неоднородных средах обсуждается в приближении геометрической оптики без учета пространственной дисперсии (гл. VII). Рассмотрены линейные слои и линзоподобные среды, играющие большую роль в волоконной оптике и подводных звуковых каналах.

Главы с восьмой по двенадцатую посвящены вопросам дифракции волн. В гл. VIII дана традиционная формулировка теории дифракции по Кирхгофу и квазиоптическая теория дифракции волновых пучков (метод параболического уравнения). Дифракция волн в нелинейных средах — явления самофокусировки и дефокусировки и нелинейная рефракция обсуждаются в гл. IX.

Основы теории регулярных открытых и закрытых резонаторов и волноводов даны в гл. X — XI. Наконец, в последней, гл. XII книги рассматриваются характеристики источников волн и полей излучения.

Следует подчеркнуть, что многие вопросы теории волн, вошедшие в книгу, освещаются в учебной литературе впервые. В этом смысле книга «Теория волн» находится на передовом фронте развития физики волн, и открывает студентам дверь в большую науку. Наверное, мы выскажем не только свое мнение, если скажем, что книга будет неоднократно переиздаваться. Ни по содержанию, ни по форме изложения она не имеет аналогов в советской и зарубежной литературе.

Имея в виду последующие издания книги, можно высказать авторам следующие пожелания, способствующие, на наш взгляд, дальнейшему ее улучшению.

Помимо электромагнитных и акустических волн, на примере которых излагаются многие вопросы теории, следовало бы дать основы теории волн других важных типов, например, поверхностных упругих волн, уругооптических и магнитооптических волн, гравитационных волн. Весьма желательно значительно расширить материал по теории волн в термодинамически неравновесных средах (гл. V), представляющей одну из центральных проблем волновой физики. В частности, необходимо осветить взаимосвязь проблем устойчивости и фазовых переходов в таких средах. По-видимому, можно найти простую форму изложения этих довольно сложных вопросов, так, чтобы они были доступны для понимания студентам 4—5 курсов. Следовало бы также остановиться на проблеме нахождения собственных волн в средах с пространственной дисперсией.

В той или иной степени все эти вопросы уже освещались в обзорной и даже монографической литературе. Чтобы излишне не увеличивать объема книги, изложение ряда вопросов, хорошо известных или менее принципиальных, можно сократить в гл. VII, X, XII.

Книга «Теория волн», столь необходимая для воспитания квалифицированных физиков, от всего этого только выиграет, а для специалистов в области физики волновых процессов она станет настольной, если еще не стала таковой.

*А. А. Рухадзе*