

УДК 378.121  
ББК 35.512  
3-912

*Печатается по решению кафедры электрогидроакустической  
и медицинской техники Института нанотехнологий, электроники  
и приборостроения Южного федерального университета  
(протокол №6 от 25 октября 2017 г.)*

**Рецензенты:**

доктор физико-математических наук, профессор *А. И. Жорник*  
доктор технических наук, профессор *В. А. Обуховец*

**Заграй, Н. П.**

3-912 Диагностика и методы измерений на принципах нелинейной акустики : учебное пособие / Н. П. Заграй, А. М. Гаврилов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 153 с.

ISBN 978-5-9275-2479-2

Представленный материал продолжает ряд оригинальных работ авторов, полученных по результатам исследований в области нелинейной акустики жидкостей и твердых тел по направлениям акустической диагностики и акустических измерений.

Все материалы представлены теоретическими рассмотрениями, экспериментальными результатами, методиками постановки и анализа исследований, а также результатами измерений и описанием предлагаемых инженерных решений. При этом проблемы рассмотрения опубликованы в периодической научной печати и представляют результаты исследований авторов в развитии некоторых прикладных аспектов нелинейной акустики.

Работа предназначена и будет интересна магистрам и аспирантам физических, приборостроительных и радиотехнических направлений подготовки, а также студентам и специалистам, интересующимся актуальными проблемами нелинейной акустики и областями ее приложений.

Разделы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, Введение и Заключение подготовил Н. П. Заграй, содержание разделов 9, 10, 11, 12, 13, 14 предоставлено А. М. Гавриловым.

УДК 378.121  
ББК 35.512

ISBN 978-5-9275-2479-2

© Южный федеральный университет, 2017  
© Заграй Н. П., Гаврилов А. М., 2017  
© Оформление. Макет. Издательство  
Южного федерального университета, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>Модуль 1</b>	
<b>1. Диагностика нелинейности в сегнетоэластике с однокомпонентным параметром упорядочения.....</b>	<b>5</b>
1.1. Особенности строения сегнетоэлектрического кристалла $\text{KN}_3(\text{SeO}_3)_2$ .....	5
1.2. Влияние механического давления на нелинейность сегнетоэластика .....	12
<b>2. Диагностика нелинейности в сегнетоэластике с двухкомпонентным параметром упорядочения.....</b>	<b>14</b>
<b>Модуль 2</b>	
<b>3. Ускорение при нелинейном взаимодействии в упругих средах.....</b>	<b>20</b>
3.1. Исходные выражения нелинейных параметров основных сред.....	25
3.2. Нелинейные параметры квадратичной нелинейности основных жидкостей и сред.....	27
<b>Модуль 3</b>	
<b>4. Динамика искажения профиля плоских акустических волн конечной амплитуды при четных и нечетных порядках упругой нелинейности.....</b>	<b>30</b>
<b>5. Диагностика расстояний разрыва при квадратичной и кубической нелинейностях.....</b>	<b>38</b>
<b>6. Динамика деформации профиля при квадратичной и кубической нелинейностях.....</b>	<b>43</b>
<b>Модуль 4</b>	
<b>7. Метод выделения упругих нелинейных добавок третьего приближения.....</b>	<b>49</b>
<b>Модуль 5</b>	
<b>8. Диагностика разномодульных билинейных сред и аномальные нелинейности.....</b>	<b>59</b>
	151

## Модуль 6

<b>9.</b>	<b>Вырожденное параметрическое взаимодействие в квадратично нелинейных средах без дисперсии.....</b>	<b>62</b>
9.1.	Состояние исследований по вырожденному параметрическому взаимодействию звуковых волн конечной амплитуды.....	64
9.2.	Вырожденное взаимодействие с ограниченным числом возможных взаимодействий в квадратично нелинейной среде....	69
9.2.1.	Теоретическая модель ВПВ с ограниченным числом взаимодействий.....	70
9.2.2.	Дисперсионные проявления ВПВ с ограниченным числом разрешенных взаимодействий.....	81
9.3.	Исследование вырожденного взаимодействия в квадратично нелинейной вязкой среде без дисперсии.....	87

## Модуль 7

<b>10.</b>	<b>Вырожденное взаимодействие в доразрывной области.....</b>	<b>90</b>
10.1.	Вырожденное взаимодействие в области развитых разрывов..	101
10.2.	Спектральный анализ решения для разрывной области.....	107
10.3.	Фазозависимые проявления нелинейной дисперсии и энергообмена в области развитых разрывов.....	112

## Модуль 8

<b>11.</b>	<b>Численное моделирование нелинейных процессов.....</b>	<b>117</b>
<b>12.</b>	<b>Взаимосвязь нелинейной дисперсии и нелинейного поглощения сигнальной волны.....</b>	<b>123</b>

## Модуль 9

<b>13.</b>	<b>Метод измерения нелинейного акустического параметра сред.....</b>	<b>134</b>
<b>14.</b>	<b>Взаимосвязь между акустической нелинейностью и температурой воды.....</b>	<b>142</b>

<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>144</b>
-------------------------	------------

<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>145</b>
--------------------------------	------------