

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИНСТИТУТ ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ

Н. П. КРАСНЕНКО

АКУСТИЧЕСКОЕ  
ЗОНДИРОВАНИЕ  
АТМОСФЕРЫ

Ответственный редактор  
д-р физ.-мат. наук *Г. М. Креков*



НОВОСИБИРСК  
ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
1986

УДК 551.501.7

**Красненко Н. П. Акустическое зондирование атмосферы.**— Новосибирск: Наука, 1986.

Монография является первой публикацией, посвященной вопросам использования звуковых волн для дистанционного зондирования атмосферы. Анализируются закономерности взаимодействия звуковых волн с атмосферой, методы и системы акустического зондирования, факторы, влияющие на их чувствительность. Приводятся результаты исследований структуры пограничного слоя атмосферы, измерений профилей метеорологических параметров. Описываются возможности акустического зондирования, обсуждаются перспективы развития и использования акустических локаторов.

Книга предназначена для специалистов в области атмосферной акустики, метеорологов, студентов вузов.

Рецензенты *В. П. Денисов, Н. В. Самохвалов*



К 1703040000—849  
042(02)—86 131—86—III

© Издательство «Наука», 1986 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>Глава 1. Взаимодействие акустического излучения с атмосферой</b>	<b>5</b>
§ 1.1. Показатель преломления звуковых волн в атмосфере	—
§ 1.2. Рассеяние звуковых волн в турбулентной атмосфере	8
§ 1.3. Рассеяние звуковых волн частицами	11
§ 1.4. Поглощение звука в воздухе	13
§ 1.5. Ослабление звука за счет рассеяния	27
<b>Глава 2. Помехи при акустическом зондировании атмосферы</b>	<b>30</b>
§ 2.1. Общие сведения и классификация	—
§ 2.2. Уровень шума и его изменчивость	32
§ 2.3. Частотные спектры внешних шумов и их модель	35
§ 2.4. Высотное распределение уровня внешнего шума в атмосфере	41
<b>Глава 3. Системы акустического зондирования атмосферы. Требования к выбору их параметров</b>	<b>48</b>
§ 3.1. Принцип работы и классификация систем акустического зондирования	—
§ 3.2. Уравнение акустической локации	50
§ 3.3. Требования к выбору параметров акустических локаторов	53
§ 3.4. Выбор несущей частоты акустического локатора	56
§ 3.5. Принципы построения и конструкция акустического локатора. Локатор МАЛ-1	63
§ 3.6. Трехканальный акустический локатор МАЛ-2	72
<b>Глава 4. Методы измерений центральной частоты спектра акустического сигнала</b>	<b>80</b>
§ 4.1. Метод счета нулей	81
§ 4.2. Корреляционный (двухточечный) метод	88
§ 4.3. Спектральные методы	93
<b>Глава 5. Методы измерения параметров атмосферы</b>	<b>101</b>
§ 5.1. Измерение структурных постоянных флуктуаций температуры и скорости ветра	—
§ 5.2. Определение скорости ветра	105
§ 5.3. Измерение температуры	112
§ 5.4. Влияние рефракционных эффектов на информативность бистатистических систем	118
§ 5.5. Многочастотный метод измерения влажности	125
<b>Глава 6. Зондирование пограничного слоя атмосферы</b>	<b>137</b>
§ 6.1. Зондирование термической структуры и динамики пограничного слоя атмосферы	—
§ 6.2. Измерение скорости ветра	141
§ 6.3. Зондирование туманов, осадков и облачности	145
§ 6.4. Использование акустических локаторов для контроля загрязнений атмосферы	147
§ 6.5. Перспективы применения акустических локаторов	149
<b>Литература</b> . . . . .	<b>155</b>

**Николай Петрович Красенко**  
**АКУСТИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ**

Утверждено к печати  
Институтом оптики атмосферы  
Томского филиала СО АН СССР

Редакторы издательства *И. Ф. Головинес, Н. П. Зайцева*  
Художник *Н. А. Лискум*  
Художественный редактор *Т. Ф. Каминина*  
Технические редакторы *С. А. Смородимова, Н. М. Бурлаченко*  
Корректоры *С. М. Погудина, Т. Ф. Погиблова*

---

ИБ № 29876

Сдано в набор 29.11.85. Подписано к печати 15.07.86. МН-01674. Формат 60×90<sup>1/2</sup>.  
Бумага типографская № 2. Обыкновенная гарнитура. Высокая печать. Усл. печ. л.  
16,5. Усл. кр.-отг. 10,8. Уч.-изд. л. 11,5. Тираж 1150 экз. Заказ № 1015. Цена  
1 р. 70 к.

---

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука», Сибирское отделение,  
630099, Новосибирск, 99, Советская, 18.  
4-я типография издательства «Наука», 630077, Новосибирск, 77, ул. Станислав-  
ского, 25.