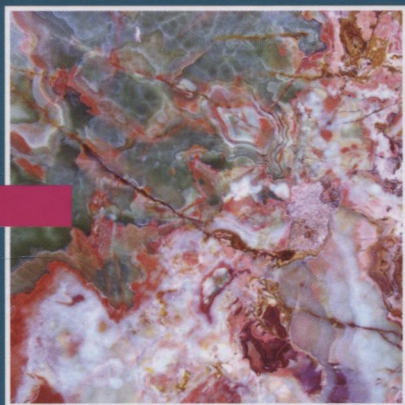
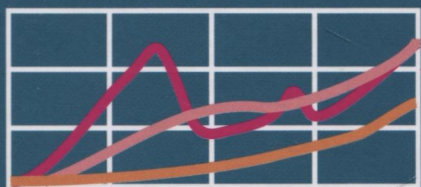
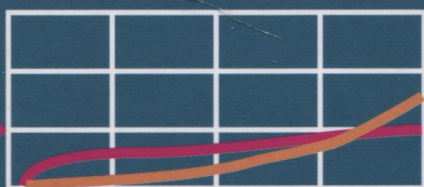
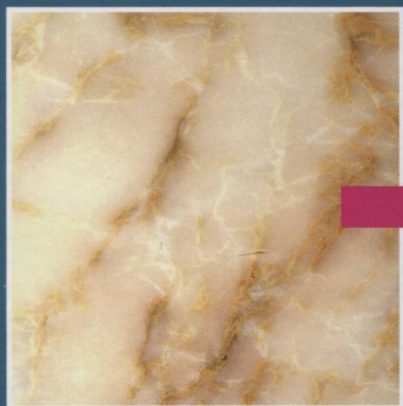


**В.Л. ШКУРАТНИК**  
**Е.А. НОВИКОВ**  
**А.С. ВОЗНЕСЕНСКИЙ**  
**В.А. ВИННИКОВ**



**ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННАЯ**  
**АКУСТИЧЕСКАЯ**  
**ЭМИССИЯ**  
**В ГЕОМАТЕРИАЛАХ**

**В.Л. ШКУРАТНИК  
Е.А. НОВИКОВ  
А.С. ВОЗНЕСЕНСКИЙ  
В.А. ВИННИКОВ**

**ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННАЯ  
АКУСТИЧЕСКАЯ  
ЭМИССИЯ  
В ГЕОМАТЕРИАЛАХ**

**МОСКВА**  
**ИЗДАТЕЛЬСТВО «ГОРНАЯ КНИГА»**

**2015**



УДК 622.02:539.2  
ББК 33.1  
Ш66

*Книга соответствует «Гигиеническим требованиям к изданиям книжным для взрослых» СанПиН 1.2.1253–03, утвержденным Главным государственным санитарным врачом России 30 марта 2003 г. (ОСТ 29.124–94). Санитарно-эпидемиологическое заключение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 77.99.60.953.Д.014367.12.14*

*Рецензенты:*

- акад. РАН, д-р физ.-мат. наук *В.В. Адушкин*;
- акад. РАН, д-р физ.-мат. наук *А.О. Глико*;
- д-р физ.-мат. наук *А.В. Пономарёв*

**Шкуратник В.Л., Новиков Е.А., Вознесенский А.С.,  
Винников В.А.**

**Ш66** Термостимулированная акустическая эмиссия в геоматериалах. — М.: Издательство «Горная книга», 2015. — 241 с.: ил.

ISBN 978-5-98672-401-0 (в пер.)

Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований термостимулированной акустической эмиссии (ТАЭ) в геоматериалах. Рассмотрены теоретические модели, объясняющие некоторые механизмы формирования ТАЭ, обусловленные действующими в геосреде термонапряжениями. Дано описание аппаратурного и методического обеспечения для измерения параметров ТАЭ в образцах геоматериалов при различных схемах и режимах термического воздействия на них. Приведены результаты экспериментального изучения закономерностей ТАЭ в геоматериалах во взаимосвязи с их свойствами, структурой, составом и напряженно-деформированным состоянием.

Для научных и инженерно-технических работников, специализирующихся в области горной геофизики, геоакустики и геомеханики, определения параметров структуры, минерального состава, свойств и напряженного состояния горных пород, а также аспирантов и студентов, ведущих исследования в этих и смежных областях.

ISBN 978-5-98672-401-0

УДК 622.02:539.2  
ББК 33.1

© В.Л. Шкуратник, Е.А. Новиков,  
А.С. Вознесенский, В.А. Винников, 2015  
© Издательство «Горная книга», 2015  
© Дизайн книги. Издательство  
«Горная книга», 2015



9 785986 724010

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	5
<b>Глава 1. Теоретические модели термостимулированной акустической эмиссии в горных породах</b> .....	11
1.1. Основные подходы к построению моделей. Распространение тепла в многокомпонентной поликристаллической среде .....	14
1.2. Базовая модель термостимулированной акустической эмиссии .....	20
1.3. Термостимулированная акустическая эмиссия при однородном температурном поле в исследуемом образце. ....	24
1.4. Термостимулированная акустическая эмиссия при неоднородном температурном поле в исследуемом образце .....	28
1.5. Влияние вклада различных механизмов ТАЭ .....	29
1.6. Модели ТАЭ при использовании концепции $\zeta$ -образных трещин. ....	30
1.7. Численное моделирование на основе построенных моделей .....	39
<b>Глава 2. Аппаратурное и методическое обеспечение исследований термостимулированной акустической эмиссии горных пород</b> .....	53
2.1. Измерительная установка для исследования термостимулированной акустической эмиссии при объемном нагревании образцов горных пород .....	55
2.2. Измерительная установка для исследования термостимулированной акустической эмиссии образцов горных пород в условиях их локального нагрева и механического нагружения .....	62
2.3. Измерительная установка для исследования термостимулированной акустической эмиссии углей ...	66
<b>Глава 3. Идентификация горных пород методом термостимулированной акустической эмиссии</b> .....	69
3.1. Обоснование режима нагревания образцов горных пород при их идентификации методом ТАЭ .....	72

- 3.2. Особенности термостимулированной акустической эмиссии гипсосодержащих пород и известняков. . . . . 75
- 3.3. Идентификация принадлежности горных пород к конкретному типу и месторождению. . . . . 85

**Глава 4. Экспериментальные исследования закономерностей термостимулированной акустической эмиссии в функции от состава, структуры и свойств геоматериалов. . . . . 99**

- 4.1. Влияние размеров образцов горных пород на результаты их термоакустоэмиссионных исследований. . . . . 102
- 4.2. Количественная оценка вещественного состава горных пород методом термостимулированной акустической эмиссии. . . . . 107
- 4.3. Физическое моделирование влияния зернистости горной породы на характер ее термостимулированной акустической эмиссии. . . . . 111
- 4.4. Оценка наличия и типа трещиновидных дефектов в горной породе по стимулированной в ней объемным нагревом акустической эмиссии. . . . . 122
- 4.5. Определение наличия трещиновидных дефектов в образцах геоматериалов и их цензурирование на основе метода термостимулированной акустической эмиссии. . . . . 128
- 4.6. Численная оценка предела прочности при сжатии скальных горных пород методом термостимулированной акустической эмиссии. . . . . 134
- 4.7. Исследование взаимосвязи характера термостимулированной акустической эмиссии в горных породах с обусловленными нагревом структурными изменениями. . . . . 140

**Глава 5. Термостимулированная акустическая эмиссия в образцах горных пород, находящихся в условиях напряженно-деформированного состояния. . . . . 145**

- 5.1. Влияние предварительного механического нагружения образцов мрамора на характер проявления в них термостимулированной акустической эмиссии. . . . . 148
- 5.2. Взаимосвязь термостимулированной акустической эмиссии со стадийностью напряженно-деформированного состояния образцов мрамора. . . . . 155

5.3. Закономерности термостимулированной акустической эмиссии образцов горных пород различных генотипов при их одноосном нагружении . . . . .	161
5.4. Взаимосвязь механического нагружения каменной соли с параметрами ее термостимулированной акустической эмиссии . . . . .	169
5.5. Диагностика начала дилатансии в статически напряженной каменной соли по параметрам ее термостимулированной акустической эмиссии . . . . .	180
<b>Глава 6. Оценка структурных особенностей углей методом термостимулированной акустической эмиссии . . . . .</b>	<b>187</b>
6.1. Закономерности проявления термоакустоэмиссионных эффектов памяти в образцах углей . . . . .	189
6.2. Применение метода термостимулированной акустической эмиссии для определения степени структурной поврежденности углей . . . . .	212
6.3. Качественная оценка окисленности угля по акустической эмиссии, стимулированной в нем термоударным воздействием . . . . .	217
<b>Заключение . . . . .</b>	<b>227</b>
<b>Список литературы . . . . .</b>	<b>230</b>