

**Горная
книга**

**РЕДАКЦИОННЫЙ
С О В Е Т**

*Председатель
Л.А. ПУЧКОВ*

*Зам. председателя
Л.Х. ГИТИС*

*Члены редсовета
А.П. ДМИТРИЕВ*

Б.А. КАРТОЗИЯ

А.В. КОРЧАК

М.В. КУРЛЕНЯ

В.Н. ОПАРИН

В.И. ОСИПОВ

В.Л. ПЕТРОВ

А.Д. РУБАН

Э.М. СОКОЛОВ

К.Н. ТРУБЕЦКОЙ

В.А. ЧАНТУРИЯ

**АССОЦИАЦИЯ
«МИР ГОРНОЙ КНИГИ»**

*президент МГГУ,
чл.-корр. РАН*

*директор
Издательства МГГУ*

академик РАЕН

академик РАЕН

академик МАН ВШ

академик РАН

*чл.-корр. РАН,
директор ИГД СО
РАН*

академик РАН

академик МАН ВШ

*чл.-корр. РАН,
зам. директора
ИПКОН РАН*

академик МАН ВШ

академик РАН

академик РАН

В.В. Гнитиенко

**ОСОБЕННОСТИ
ДЕФОРМИРОВАНИЯ
ОБРАЗЦОВ
ГОРНЫХ ПОРОД
В ПРЕДРАЗРУШАЮЩЕЙ
СТАДИИ НАГРУЖЕНИЯ**

ПРЕПРИНТ

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ГОРНАЯ КНИГА»
2011



УДК 622.023.001.57
ББК 22.251
Г 56

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.014367.12.10

Гнитиенко В.В.

Г 56 Особенности деформирования образцов горных пород в пре-
разрушающей стадии нагружения: Отдельные статьи Горного ин-
формационно-аналитического бюллетеня (научно-технического
журнала). — 2011. — № 1. — 12 с.— М.: Издательство «Горная
книга»

ISSN 0236-1493

Представлены экспериментальные исследования деформирования образцов горных пород при нагрузках, близких к разрушающим. Определены этапы разрушения образцов, на основании этих данных получены деформационные предвестники разрушения.

In this work experimental researches deformation of samples of rocks at the loadings close to destroying are submitted. Stages of destruction of samples are determined, on the basis of these data deformation harbingers of fracture are received.

УДК 622.023.001.57
ББК 22.251

ISSN 0236-1493 © В.В. Гнитиенко, 2011
© Издательство «Горная книга», 2011
© Дизайн книги. Издательство «Горная книга», 2011

Ключевые слова: образец горной породы, деформационные предвестники, разрушение, испытания, тензометрия.

Key words: sample of rock, deformation precursors, fracture, testing, strain measurement.

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития горнодобывающая отрасль России претерпела качественное изменение. Это связано с тем, что работы по освоению месторождений полезных ископаемых производятся на больших глубинах залегания, что связано с высоким уровнем напряжений. Существующие методы прогноза горных ударов являются не вполне ненадежными.

Выявление среднесрочных и краткосрочных предвестников геодинамических явлений требует проведения исследований закономерностей деформирования горных пород в состоянии предразрушения, которые необходимо изучить более детально. Такие исследования проводятся на образцах горных пород, как на конструктивных элементах массива, для дальнейшего переноса результатов на прогнозирование разрушения массива.

Предыдущие исследования показали, что до момента возникновения в образце макротрещины, т.е. до его разрушения, распределение деформаций внутри образца имеет определенную зависимость, которая может быть использована в качестве деформационных предвестников разрушения (см. рис. 1) [1].

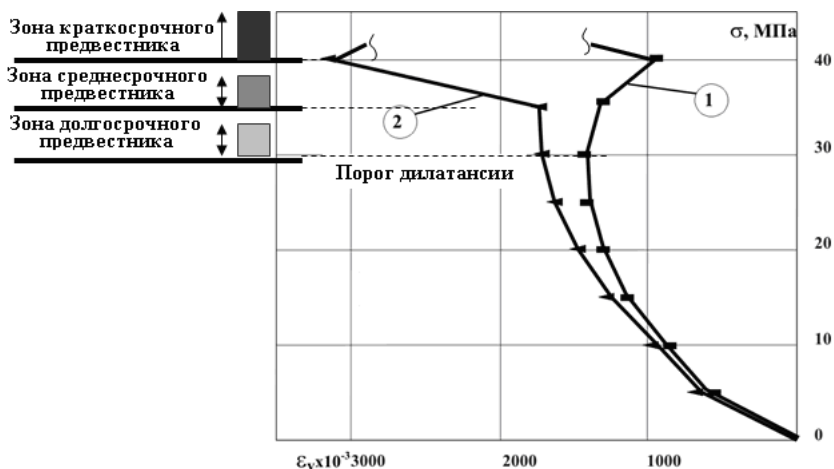


Рис. 1. Деформационные предвестники разрушения

За долгосрочный предвестник принято считать порог дилатансии, т.е. момент, когда объем образца перестает уменьшаться. Явление дилатансии очень хорошо описано в научной литературе [2–3].

Особый же интерес вызывают зоны среднесрочного и краткосрочного предвестников. Согласно [1] за среднесрочный предвестник разрушения принят «факт одновременного проявления реверсивных продольных и поперечных деформаций в одной области образца и аномально больших деформаций обычного типа в соседней его части»; в качестве краткосрочного используется «начало процесса смены мест участков реверсивного и обычного деформирования образца».

Необходимо более детальное изучение формирования данных деформационных предвестников и их уточнение.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для определения предвестников проводились исследования характера деформирования при одноосном сжатии

партии образцов гранита цилиндрической формы с соотношением $h/d = 2$ [4]. Испытания проводились тензоцентрическим способом при следующей схеме расклейки датчиков (см. рис. 2).

Нагружение образцов производится сервоуправляемым нагрузочным устройством MTS-816. Показания тензорезисторов фиксировались устройством УИУ 2002.

В результате нагружения получились следующие зависимости объемных деформаций (см. рис. 3)

При детальном рассмотрении приращений объемных деформаций отмечается следующая картина (см. рис. 4): после перехода в дилатированное состояние образцов наблюдается картина смены характера приращений объемных деформаций в одной области образца и резкий рост обычного характера распределения приращений объемных деформаций в другой, затем наблюдается повторная картина смена характера приращений объемных деформаций.

Из выше представленного прослеживается следующая тенденция.

I. Образец переходит в дилатированное состояние;

II. Формируются области положительных и отрицательных значений приращений объемных деформаций;

III. Происходит смена характера распределения приращений объемных деформаций;

При дальнейшем исследовании были получены надежные деформационные предвестники (рис. 5) разной степени срочности (долгосрочный, среднесрочный и краткосрочный).

Долгосрочный предвестник – точка пересечения графика с осью нагрузки;

Среднесрочный предвестник – момент разнознакового распределения приращения объемных деформаций;

Краткосрочный предвестник – момент изменения характера распределения приращений объемных деформаций.

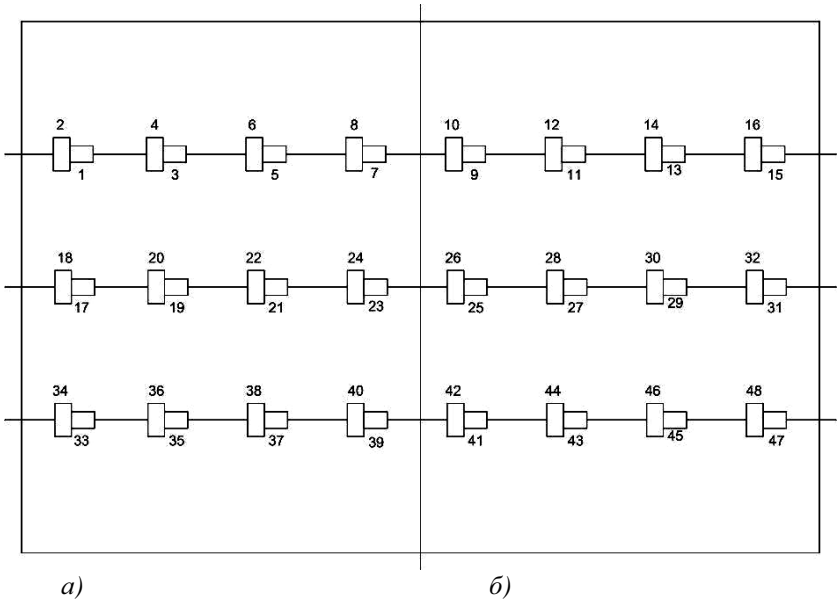
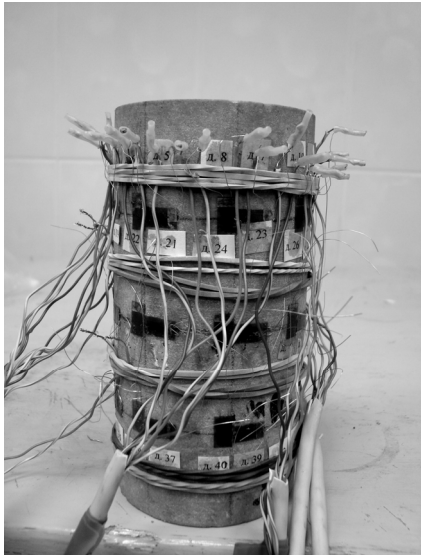


Рис. 2. а) контрольный образец № 4, подготовленный к эксперименту, б) схема расположения тензодатчиков образца гранита при 48 тензодатчиков (развернутая)

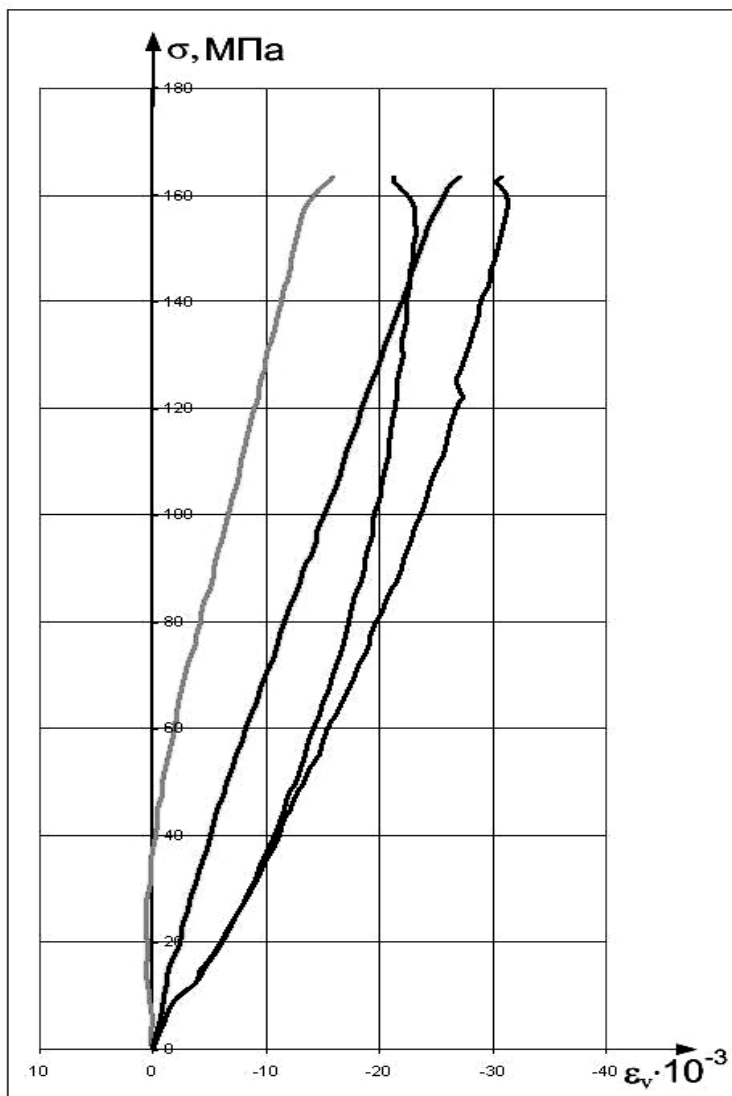


Рис. 3. Распределение деформаций обр. № 2: а) линейных, б) объемных

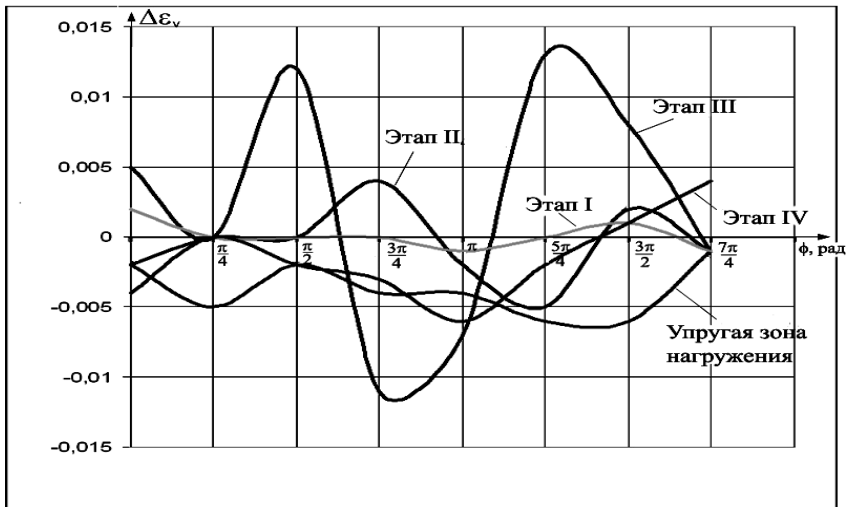


Рис. 4. Этапы деформирования образца в предразрушающей стадии

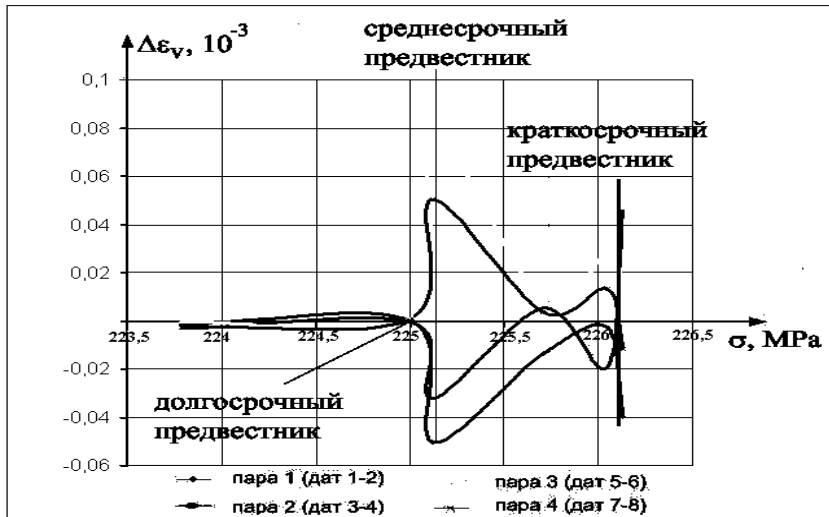


Рис. 5. Деформационные предвестники разрушения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обозначенные деформационные предвестники разрушения образцов горных пород позволяют решить актуальные задачи геомеханики – прогнозирование геодинамических явлений и повышение точность прогноза момента образования макроразрушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Опанасюк А.А., Макаров В.В.* Способ определения напряженно-деформированного состояния массива материала // Заявка на выдачу патента Российской Федерации на изобретение, № 2006135046 от 03.10.2006.
2. *Замахаяев В.С.* Дилатансия пород в разрезах скважин. «Каротажник», – № 106, Тверь, 2003.
3. *Цай Б.Н., Бондаренко Т.Т., Бахтыбаев Н.Б.* О дилатансии горных пород. // Вестник КазНТУ, 2008. – № 5 – С. 21 – 36.
4. *Козловский А.Э., Бойцова В.В.* Механические свойства материала. Методы испытания. Иваново: ИГХТУ, 2009. – 60с.

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Гнитвиенко Виктория Валерьевна – старший преподаватель Дальневосточного государственного технического университета (ДВПИ им В.В. Куйбышева)

E-mail: my_viktor@mail.ru

Виктория Валерьевна **Гнигиенко**

**ОСОБЕННОСТИ
ДЕФОРМИРОВАНИЯ
ОБРАЗЦОВ
ГОРНЫХ ПОРОД
В ПРЕДРАЗРУШАЮЩЕЙ
СТАДИИ НАГРУЖЕНИЯ**

Отдельные статьи Горного
информационно-аналитического бюллетеня
(научно-технического журнала)

Выпущено в авторской редакции

Компьютерная верстка и подготовка
оригинал-макета *О.Ю. Долгошеева*

Дизайн обложки *Е.Б. Капралова*

Зав. производством *Н.Д. Уробушкина*

Полиграфическое производство *Л.Н. Файнгор*

Подписано в печать 19.11.2010. Формат 60х90/16.

Бумага офсетная № 1. Гарнитура «Times».

Печать трафаретная на цифровом дупликаторе.

Усл. печ. л. 0,75. Тираж 500 экз. Заказ 2332

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ГОРНАЯ КНИГА»

Отпечатано в типографии
издательства «Горная книга»

ПРЕПРИНТ

119991 Москва, ГСП-1,
Ленинский пр-т, 6, издательство «Горная книга»
Телефон: (499) 230-27-80; факс (495) 956-90-40;
www.gornaya-kniga.ru



**ДЛЯ
ЗАМЕТОК**