

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СОЗДАНИЕ УНИКАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НЕЛИНЕЙНЫХ ДЕФОРМАЦИОННО-ВОЛНОВЫХ ПРОЦЕССОВ В БЛОЧНЫХ МАССИВАХ ГОРНЫХ ПОРОД.
ПРОЕКТ № 129**

Координатор: член-корр. РАН Опарин В. Н.
Исполнители: ИГД, ИГиЛ, ИГФ, КТИ НП, КТИ ПМ СО РАН

Разработан и создан уникальный комплекс приборов и оборудования для моделирования и натурных исследований нелинейных дефор-

мационно-волновых процессов в блочных массивах горных пород (рис. 1, 2): научные приборы и измерительные системы для геомеха-

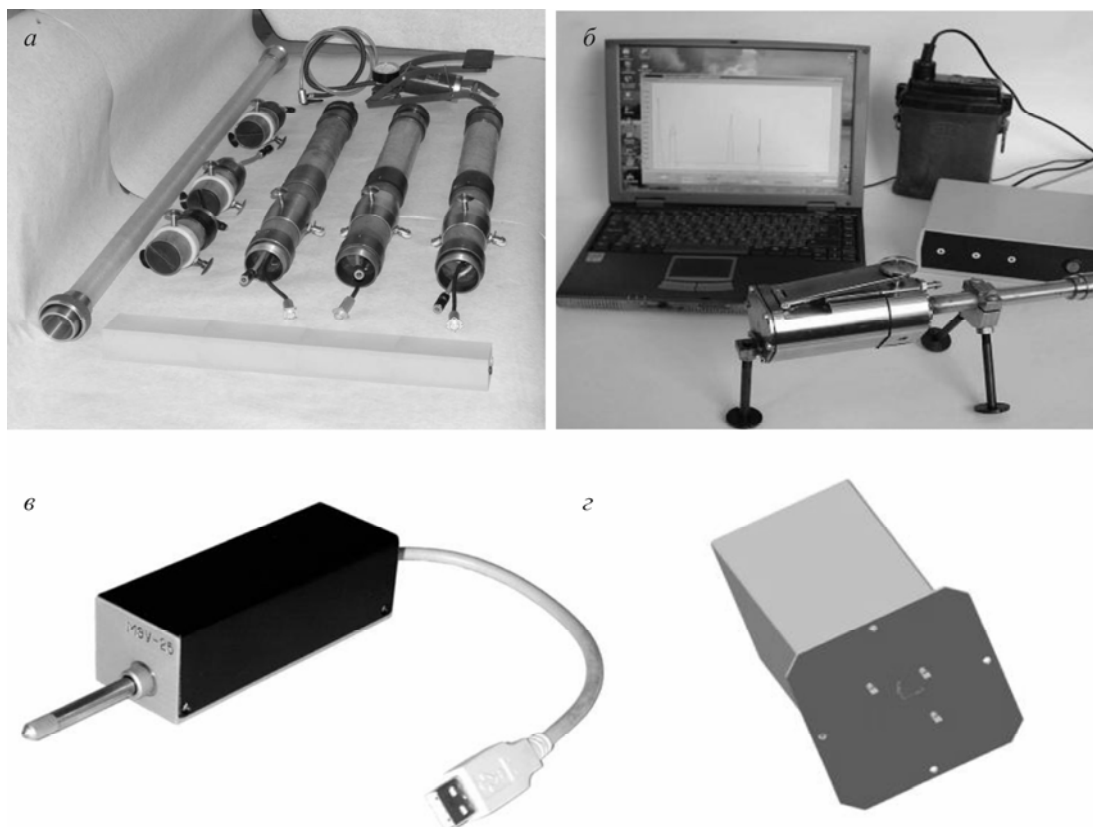


Рис. 1. Научное приборостроение в горной геофизике: *a* — автономный скважинный продольный деформометр; *b* — портативный прибор для измерения поперечных деформаций горизонтальной скважины; *c* — датчик на основе оптоэлектронной линейки; *d* — датчик для измерения смещений пород в кровле подземной выработки.

Fig. 1. Scientific instruments in mining geophysics: *a* — an autonomous downhole longitudinal deformometer; *b* — a portable instrument for measuring the lateral deformations of horizontal boreholes; *c* — a sensor based on an optoelectronic scale; *d* — a sensor for measuring the roof rock displacements at underground mining workings.

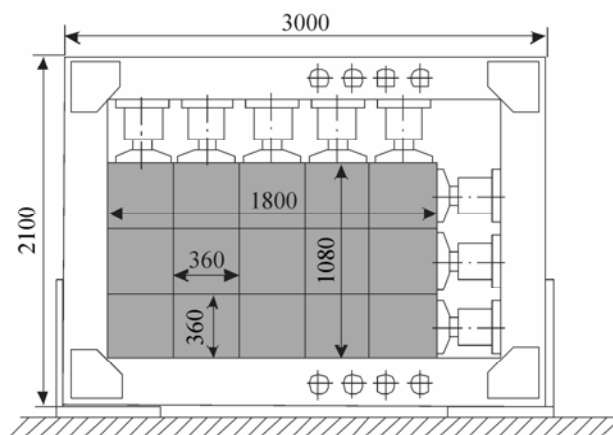
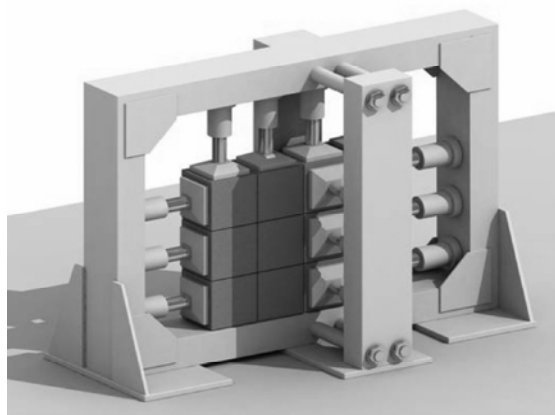


Рис. 2. Стенд для испытания поведения блочных геосред при разных видах нагружения.

Fig. 2. The test stand for studying the behavior of block media under loads.

нического контроля поведения блочных геосред в натуральных условиях рудников и шахт, исследования деформационно-волновых процессов в блочных структурах в лабораторных условиях, изучения виброволновых воздействий с поверхности Земли на продуктивные пласты нефтегазовых месторождений и внутри скальных массивов, а также стенд для испытания поведения блочных геосред при разных видах двухосного нагружения. Это дает основания для разработки систем сейсмодеоформационного мониторинга техногенных землетрясений и горных ударов.

Построены определяющие соотношения и установлен собственный тензор базиса, в котором связь между напряжениями и деформациями носит не зависящий от вида нагружения характер. Получена система двух нелинейных уравнений для определения угла поворота искомого базиса и угла внутреннего трения горной породы. Предложена модель хрупкого разрушения геоблоков, позволяющая опреде-

лять зарождение трещин и их развитие вплоть до потери несущей способности геоматериала. Основная идея подхода состоит в моделировании разрушения в рамках уравнений механики сплошной среды с физически нелинейными определяющими соотношениями. Модель позволяет использовать общие уравнения нелинейной механики горных пород при математическом моделировании как квазистатического, так и динамического хрупкого разрушения упругих блоков при произвольном напряженном состоянии.

Экспериментально изучено влияние геометрических и динамических параметров нагружения образцов горных пород на зависимость напряжение—деформация на примере квазипластичных горных пород (каменная соль, карналлит, сильвинит). Установлены влияющие факторы, позволяющие переходить от зависимостей напряжение—деформация в образце для массивов горных пород.

Основные публикации

1. Опарин В. Н., Чугуй Ю. В., Жигалкин В. М. и др. Устройства непрерывного контроля параметров деформационно-волновых процессов в массиве горных пород. Ч. I: Принцип измерения продольных перемещений горных пород в скважине и конструкция позиционно-чувствительного датчика// ФТПРПИ. 2005. № 3. С. 106—115.
2. Опарин В. Н., Чугуй Ю. В., Жигалкин В. М. и др. Устройства непрерывного контроля параметров деформационно-волновых процессов в массиве горных пород. Ч. II: Конструктивное устройство оптоэлектронного микрометрического датчика// Там же. 2005. № 4. С. 108—117.
3. Опарин В. Н., Федоринин В. Н., Жигалкин В. М. и др. Устройства непрерывного контроля пара-

- метров деформационно-волновых процессов в массиве горных пород. Ч. III: Зонд для определения поперечных деформаций скважины и его конструктивное устройство// Там же. 2005. № 5. С. 106—113.
4. *Чанышев А. И., Белоусова О. Е., Лукьяшко О. А.* Математические модели блочных сред в задачах геомеханики. Ч. IV: Взаимная связь наведенной структуры и напряженного состояния// Там же. 2005. № 4. С. 11—25.
 5. *Александрова Н. И., Шер Е. Н.* Моделирование процесса распространения волн в блочных средах// Там же. 2004. № 6. С. 49—57.
 6. *Егоров Г. В.* Нелинейное возбуждение упругих волн в околоскважинном пространстве// Физическая мезомеханика. 2005. № 1. С. 45—48.