



*Российская академия наук
Сибирское отделение*

Институт вычислительного моделирования



*Проект № 17: Алгоритмическое и программное
обеспечение для моделирования деформации
микроразрушенных и пористых сред на
многопроцессорных вычислительных системах*

*Программа фундаментальных исследований
Президиума РАН № 2
«Интеллектуальные информационные технологии,
математическое моделирование, системный
анализ и автоматизация» (координаторы:
ак. Емельянов С.В., ак. Журавлев Ю.И.)*



Сведения об исполнителях



Организация – исполнитель:

Учреждение Российской академии наук Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения РАН (ИВМ СО РАН)

Координатор проекта:

*д.ф.-м.н. Садовский В.М.,
зам. директора Института*

Ответственный исполнитель:

*к.ф.-м.н. Садовская О.В., научный
сотрудник*

E-mail: sadov@icm.krasn.ru

<http://icm.krasn.ru>



Алгоритмическое и программное обеспечение для моделирования деформации микроразрушенных и пористых сред на многопроцессорных вычислительных системах



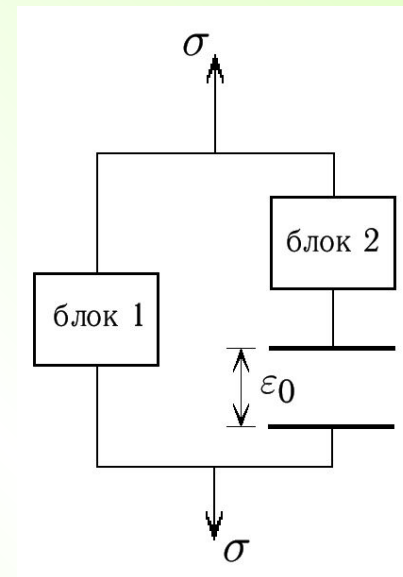
Задачи проекта



Создание эффективных методов математического и численного моделирования в механике деформируемых сред с использованием современной многопроцессорной вычислительной техники.

Разработка математических моделей, описывающих пространственное напряженно-деформированное состояние реологически сложных сред, по-разному сопротивляющихся растяжению и сжатию.

Разработка параллельных вычислительных алгоритмов и программ для численной реализации этих моделей на кластерах.



Реологическая схема пористой среды: блоки 1 и 2 описывают процесс растяжения и сжатия

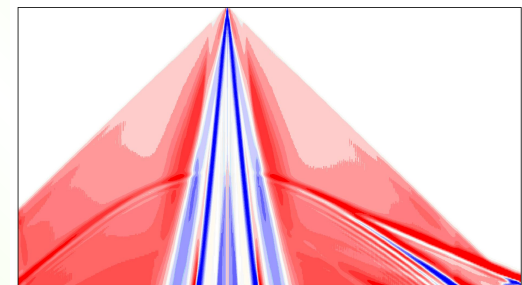
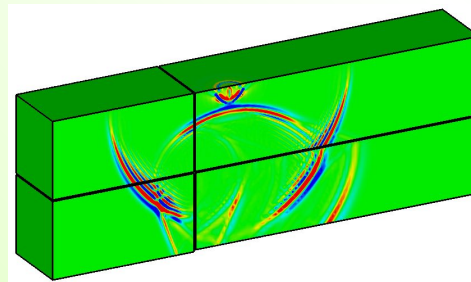
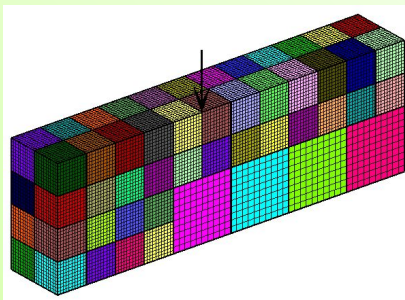


Особенности проекта



Предполагается выполнить цикл исследований математических моделей динамики деформируемых сред в приложении к задачам геофизики.

На основе новых математических моделей, описывающих деформирование материалов, по-разному сопротивляющихся растяжению и сжатию (микроразрушенных материалов), планируется разработать эффективные алгоритмы и комплексы прикладных программ для численного решения краевых задач на многопроцессорных вычислительных системах.



Задача Лэмба: схема нагружения массива с разбиением области между вычислительными узлами, поверхности уровня нормального напряжения и сейсмограмма отраженных волн

Алгоритмическое и программное обеспечение для моделирования деформации микроразрушенных и пористых сред на многопроцессорных вычислительных системах

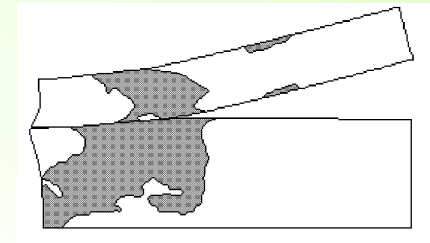


Цели проекта в 2009 г.

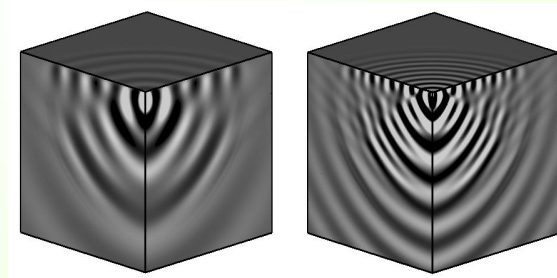


Разработать алгоритмы и программы для численного исследования плоских и пространственных задач динамического деформирования упругопластических и пористых материалов, в том числе контактных задач с заранее неизвестной, изменяющейся в процессе деформирования зоной контакта, на многопроцессорных вычислительных системах серии МВС.

В пространственной постановке выполнить серию расчетов точечных резонансных воздействий на моментные среды.



Конфигурация пластической зоны при косом соударении пластин



Автоколебания вращательного движения в моментной среде

Алгоритмическое и программное обеспечение для моделирования деформации микропористых и пористых сред на многопроцессорных вычислительных системах



Задел исполнителей



Для учета разносопротивляемости геоматериалов (грунтов, горных пород, пористых и сыпучих сред) растяжению и сжатию предложен новый подход, позволяющий строить определяющие соотношения с помощью реологических схем.

Разработаны параллельные алгоритмы для численного решения задач динамики упругих, упругопластических и сыпучих сред.

С использованием стандартной библиотеки MPI разработаны комплексы параллельных прикладных программ для численного исследования в двумерной и пространственной постановках процессов распространения упругих волн напряжений и деформаций в блочных массивах сплошной среды с криволинейными поверхностями раздела.

С помощью вычислительных экспериментов изучены особенности распространения упругих волн в рамках модели моментного континуума Коссера, учитывающей микроструктуру материала.



Основные публикации



1. *Садовский В.М.* Разрывные решения в задачах динамики упругопластических сред. М.: Физматлит, 1997. 208 с.
2. *Садовский В.М.* К теории распространения упругопластических волн в сыпучих средах. ДАН, 2002. Т. 386, № 4. С. 487–489.
3. *Садовская О.В., Садовский В.М.* К теории конечных деформаций сыпучей среды. ПММ, 2007. Т. 71, вып. 1. С. 102–121.
4. *Садовская О.В., Садовский В.М.* Математическое моделирование в задачах механики сыпучих сред. М.: Физматлит, 2008. 368 с.
5. *Садовская О.В.* Численное решение пространственных динамических задач моментной теории упругости с граничными условиями симметрии. ЖВМиМФ, 2009. Т. 49, № 2. С. 313–322.