

Новый метод определения эффективного тензора жесткости методом “виртуального эксперимента” с цифровыми двойниками ядра.

Решетова Г.В.

Институт Вычислительной математики и математической геофизики СО РАН.

В настоящее время широко используемый подход для определения упругих характеристик образцов ядра состоит в проведении дорогостоящих трудо/время затратных физических лабораторных экспериментов. Разработан альтернативный подход, основанный на математическом моделировании “виртуального эксперимента” по цифровым 3D изображениям компьютерной томографии. Метод основан на принципе эквивалентности энергии деформаций, в котором в качестве однородных граничных условий выбираются статические граничные условия, имитирующие физический эксперимент и определяются компоненты тензора жесткости. Особенностью алгоритма является новая схема решения задач статического нагружения образца методом установления задачи динамической теории упругости и схема параллельной реализации на основе MPI+OpenMP. Точность метода определения эффективных параметров проверялась на однородных образцах с известными свойствами, и слоистых, для которых эффективные параметры рассчитывались по методу Шенберга.

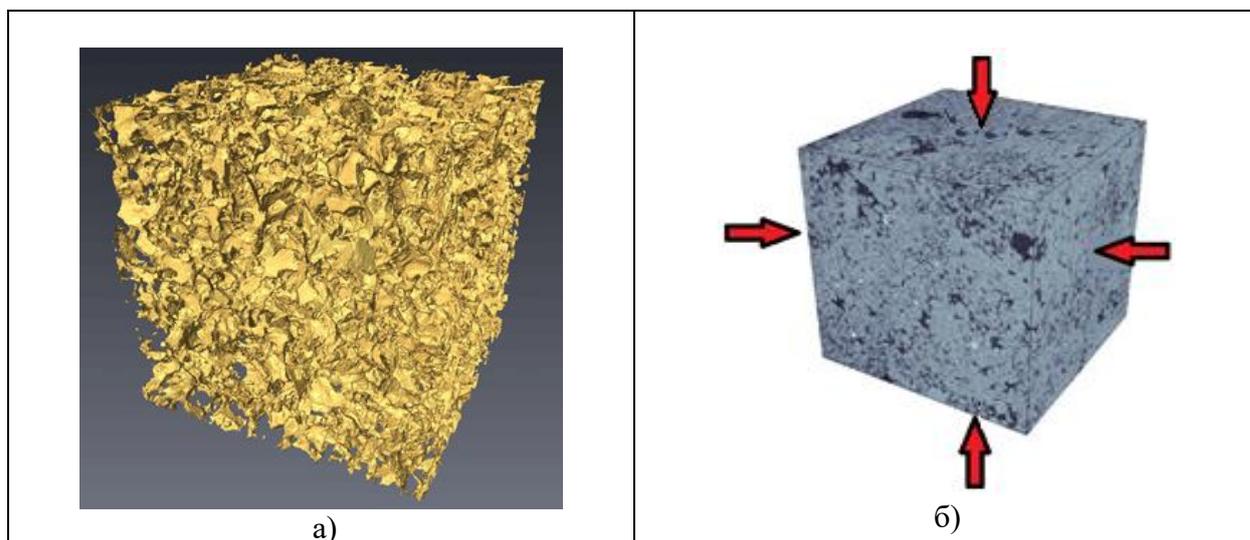


Рис. 1. Цифровой образец ядра (а) и математическое моделирование физического эксперимента (б).

Список публикаций:

1. G. Reshetova, V. Cheverda, T. Khachkova. A Comparison of MPI/OpenMP and Coarray Fortran for Digital Rock Physics Application // Lecture Notes in Computer Science, 2019, vol. 11657, p. 232-244 https://doi.org/10.1007/978-3-030-25636-4_19 (WoS).
2. Reshetova, G., Khachkova, T. Parallel Numerical Method to Estimate the Effective Elastic Moduli of Rock Core Samples from 3D Tomographic Images // Lecture Notes in Computer Science, 2019, Vol. 11386, pp. 452-460. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-030-11539-5_52 (WoS).
3. G. Reshetova, V. Cheverda, V. Lisitsa, and T. Khachkova. Multiscale Digital Rock Modelling for Reservoir Simulation // OnePetro, Conference Paper, PE/IATMI Asia Pacific Oil & Gas Conference and Exhibition, DOI <https://doi.org/10.2118/196561-MS> (WoS).