

**Р. В. Садовников** (Казань, ИММ КазНЦ РАН). **Использование гибридных вычислительных систем для решения задач движения жидкости в пористых средах.**

Для численного моделирования задач фильтрации жидкости в пористых средах требуются значительные вычислительные ресурсы. Повышенные требования к производительности и памяти в большинстве задач обусловлены пространственным характером и нестационарностью протекающих процессов, многофазностью сред, нелинейностью моделей сред и другими факторами. Применение параллельных вычислений значительно расширяет возможности исследователей, занимающихся компьютерным моделированием процессов фильтрации в пористых средах. Гибридные вычислительные системы, построенные на основе современных графических процессоров Nvidia, позволяют значительно повысить производительность вычислений. Именно увеличение производительности дает возможность уменьшить время работы программ, перейти к новым размерам и размерностям в постановке задач, повысить точность их решения. Для расчетов на таких системах требуется структурная перестройка алгоритма с явным выделением критических фрагментов, которые можно эффективно реализовать на графических процессорах.

В настоящей работе представлено использование библиотеки итерационных методов Крылова, представленной в работе [1], для решения задач нестационарной фильтрации жидкости в пористой среде на гибридной вычислительной системе на основе графических процессоров Nvidia. Библиотека записана в виде шаблонов классов на C++, что позволяет проводить вычисления с одинарной и с двойной точностью. При реализации алгоритмов библиотеки использованы технологии CUDA, MPI и OpenMP. Проведено сравнение производительности вычислений на узле с несколькими графическими процессорами с расчетами на многопроцессорном кластере. Расчетами показано, что использование графических процессоров, а также построенных на их основе решений для высокопроизводительных вычислений, позволяет значительно повысить производительность расчетов при низкой себестоимости и низком энергопотреблении.

Работа выполнена в рамках программы Президиума РАН № 14 «Интеллектуальные информационные технологии, математическое моделирование, системный анализ и автоматизация».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Губайдуллин Д. А., Никифоров А. И., Садовников Р. В.* Библиотека шаблонов итерационных методов Крылова для численного решения задач механики сплошных сред на гибридной вычислительной системе. — *Вычислительные методы и программирование*, 2010, 11, № 2, с. 351–359.