

## Отчет о проделанной работе

Тема работы: Моделирование пористых сред.

Состав коллектива: Базайкин Ярослав Владимирович, д.ф.-м.н., зав.лаб. лаборатории римановой геометрии и топологии; Малькович Евгений Геннадьевич, к.ф.-м.н., с.н.с. лаборатории римановой геометрии и топологии; Тарасов Антон Альбертович, студент НГУ.

Работа частично проходила в рамках гранта РФФИ 17-43-543303 р\_мол\_а «Математическое моделирование и экспериментальное изучение диффузии компонентов нефти в иерархически пористых катализаторах». Руководитель – Малькович Е.Г. Срок действия 2017-2019.

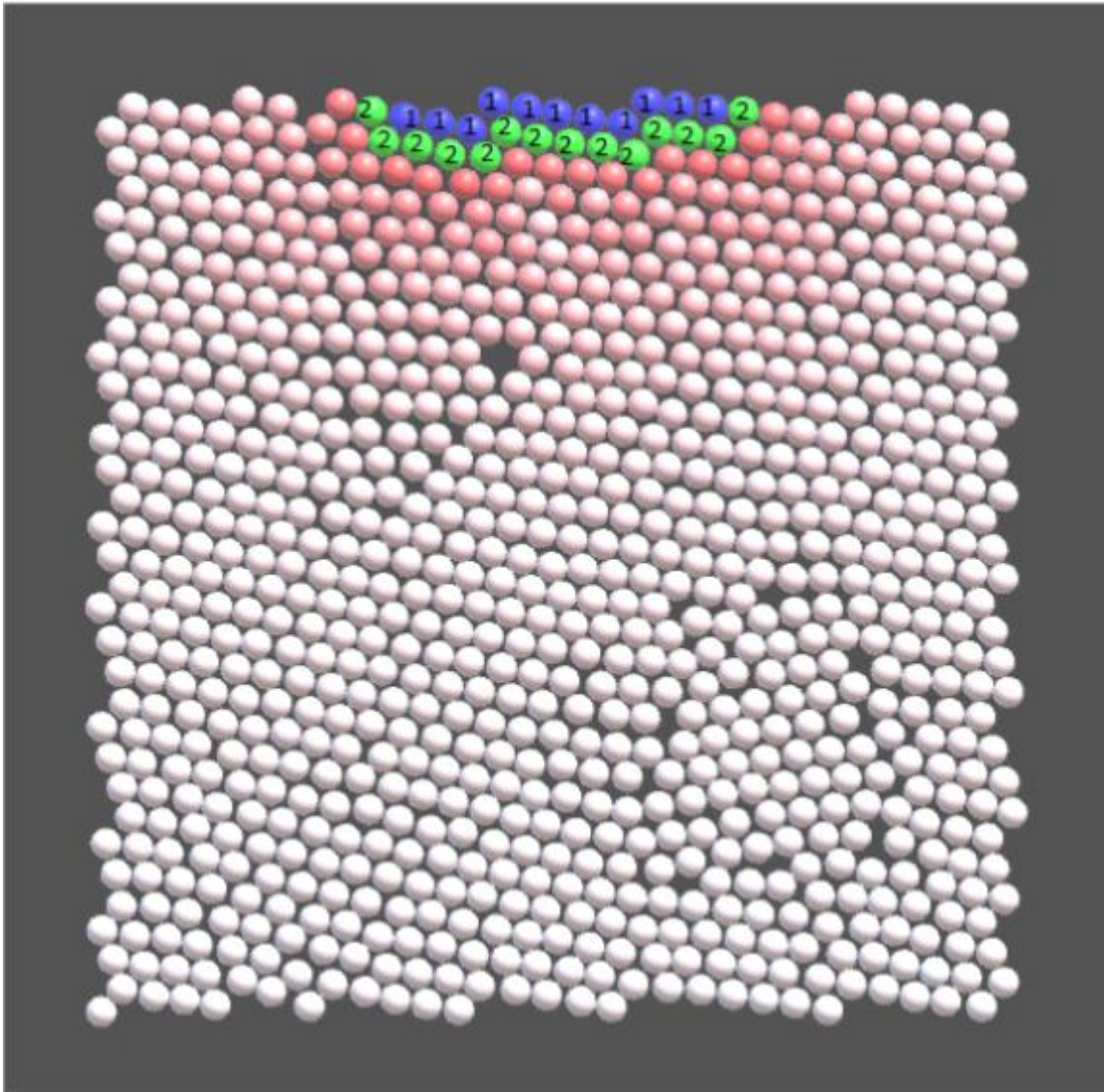
В процессе работы рассчитывались нагрузки в среде, моделируемой с помощью плотных упаковок сфер и испытывающей нагрузку на части своей границы. С математической точки зрения статическая система сфер, касающихся друг друга имеет слишком много контактных точек, поэтому соответствующая линейная система уравнений сильно недоопределена. Поэтому было принято искать решения как минимум функционала энергии, квадратично зависящим от нормальных сил взаимодействия между  $i$ -ой и  $j$ -ой сферой. Расчет напряжений происходил «по слоям», считая первым слоем набор сфер, на которые непосредственно осуществляется нагрузка (см. Рисунок).

Вычислительные мощности использовались в основном для получения плотных упаковок сфер с помощью алгоритма Любачевского-Стилленджера. В данном алгоритме сферам с нулевым начальным радиусом придают начальные скорости, и сферы начинают двигаться испытывая соударения между собой и границами упаковываемой области. При этом их радиусы растут, рост линейно зависит от времени. В итоге сферы плотно заполняют исходную область. Программа должна рассчитывать времена соударений между каждыми двумя сферами, что при значительном количестве сфер является достаточно трудоемкой задачей. К недостаткам данного алгоритма можно отнести то, что он недостаточно хорошо параллелится.

По результатам работ были написаны две бакалаврские работы:

Тарасов Антон Альбертович, «Расчёт прочности плотных упаковок сфер с использованием отдельных топологических характеристик», 2017.

Соколова Ксения Владимировна, «Моделирование твердого тела с помощью плотных и регулярных упаковок сфер», 2017.



На настоящий момент работа по исследованию прочностных характеристик упаковок сфер не окончена и приостановлена по причине нехватки исполнителей. К промежуточным результатам можно отнести создание программы, рассчитывающей статическую нагрузку в двумерном теле, моделируемом с помощью плотных упаковок сфер.