

## Численное изучение течения жидкости в микроканале с гидродинамическими ловушками

Научный руководитель – Солнышкина Ольга Александровна

*Фаткуллина Назгуль Байтулловна*

*Студент (бакалавр)*

Башкирский государственный университет, Физико-технический институт, Кафедра прикладной физики, Уфа, Россия  
*E-mail: nazgulbay1999@gmail.com*

Применение новых технологий в области микрогидродинамики является актуальной проблемой современной науки и техники. Результаты исследований стоксовых течений вязкой жидкости в микроканалах с препятствиями могут использоваться при конструировании микрофлюидных устройств (МФУ). МФУ применяются для сортировки и фиксации частиц, культивирования биологических объектов. В зависимости от целей конструирования МФУ выбирается та или иная геометрия гидродинамических ловушек и их пространственное расположение.

Целью данной работы является изучение динамики вязкой жидкости и выбор оптимальной конфигурации гидродинамических ловушек, расположенных перпендикулярно потоку. Рассматриваются стоксовы течения вязкой несжимаемой жидкости при малых числах Рейнольдса ( $Re < 1$ ). Гидродинамические потоки вокруг элементов ловушек внутри микроканала возникают при медленном течении жидкости под действием заданного постоянного объемного расхода. Такие течения описываются уравнениями Стокса. На поверхности неподвижных элементов задается условие прилипания.

Для решения поставленной задачи применяется метод граничных элементов (МГЭ). МГЭ эффективен при решении трехмерных задач и задач в областях со сложной геометрией, так как все расчеты связаны с границей рассматриваемых объектов. Для осуществления крупномасштабного трехмерного моделирования проводилось ускорение МГЭ с помощью быстрого метода мультиполей и с использованием гетерогенной вычислительной архитектуры [2]. Выбрана С-образная конфигурация гидродинамической ловушки, состоящей из пяти цилиндрических элементов одинакового радиуса, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга. Подобные ловушки применяются на практике для захвата и фиксации частиц. Рассматривается область, состоящая из 22 С-образных гидродинамических ловушек, расположенных в пять рядов в микроканале в шахматном порядке. Получены линии тока вязкой жидкости вокруг элементов ловушек и рассчитаны продольная и поперечная компоненты скорости вокруг недеформируемых элементов. Изучено влияние расстояния между рядами ловушек на картину течения и распределения продольной и поперечной компонент скорости потока. Результаты исследования показали, что компоненты скорости значительным образом меняются при увеличении расстояния между ловушками, что влияет на динамику частиц в рассматриваемом участке микроканала. Из полученных картин течения можно предположить, что эффективность захвата частиц с большим расстоянием между ловушками будет выше.

Работа выполнена под руководством к.ф.-м. н. Солнышкиной О.А.

### Источники и литература

- 1) Abramova (Solnyshkina) O.A., Pityuk Y.A., Gumerov N.A., Akhatov I.S. Three-dimensional simulation of stokes flow around a rigid structure using FMM/GPU

accelerated BEM // Communications in Computer and Information Science. 2019, Vol. 965. p. 427-438.