



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

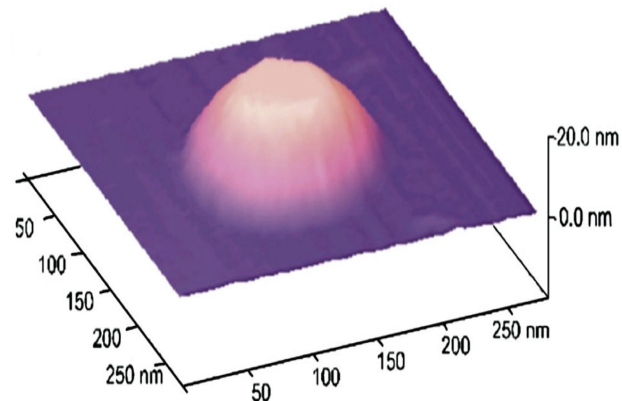
Моделирование эволюции нанопузырей и их ансамблей

Докладчик: Нестеренко Илья Алексеевич
Научный руководитель: Попов Игорь Юрьевич

Санкт-Петербург, 2021

Нанопузырь

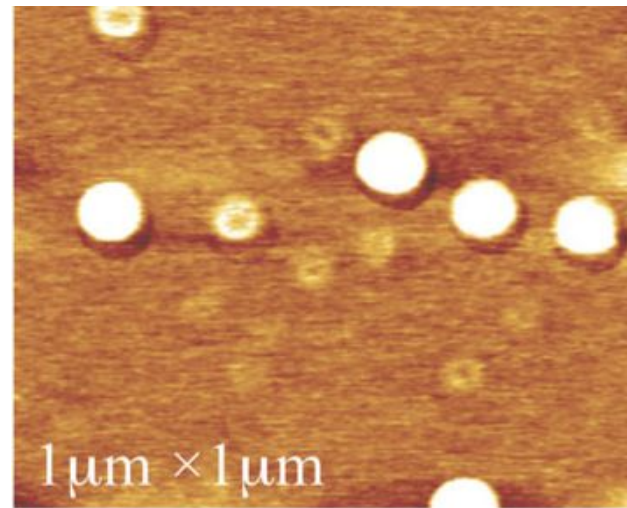
Поверхностный нанопузырь представляет собой газовое образование на границе сред жидкость - твердое тело. Он имеет сферическую форму и размер в среднем равен 100 нм в диаметре и 15 нм в высоту. Интерес нанопузырями вызван продолжительным временем жизни, которое может достигать 5 суток.



Снимок нанопузыря, полученный с помощью АСМ в работе Lohse, D.; Zhang, X. Surface Nanobubbles and Nanodroplets. *M*

Нанопузырь

Первые изображения нанопузыря были получены с помощью атомно-силовой микроскопии и были восприняты учеными скептически и считались артефактами. Однако позже работы в этой области доказали обратное.



Снимок нанопузыря, полученный с помощью АСМ в работе Lohse, D.; Zhang, X. Surface Nanobubbles and Nanodroplets. M

Актуальность работы

- Нахождение пузырьков на гидрофобном твердом теле способствует изменению поведения жидкости вблизи границы жидкость - твердое тело.
- В инженерии нанопузырьки используются для создания микроустройств и наноструктур.
- Большой потенциал использования нанопузырей в медицине

Цель

- Изучение влияния параметров жидкости, газа и формы подложки на форму нанопузырька.

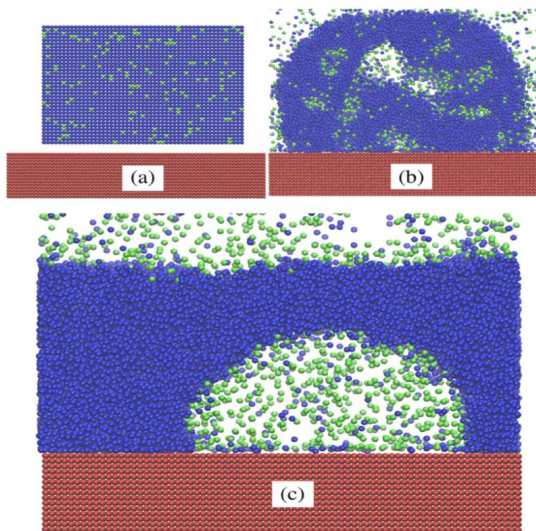
Задачи

- Построение программной модели нанопузырька методом молекулярной динамики
- Тестирование программного кода путем сравнения численных результатов с известными экспериментальными и теоретическими данными.
- Исследование изменения формы нанопузыря на ровной и шероховатой подложке при изменении параметров жидкости, газа и температуры подложки.

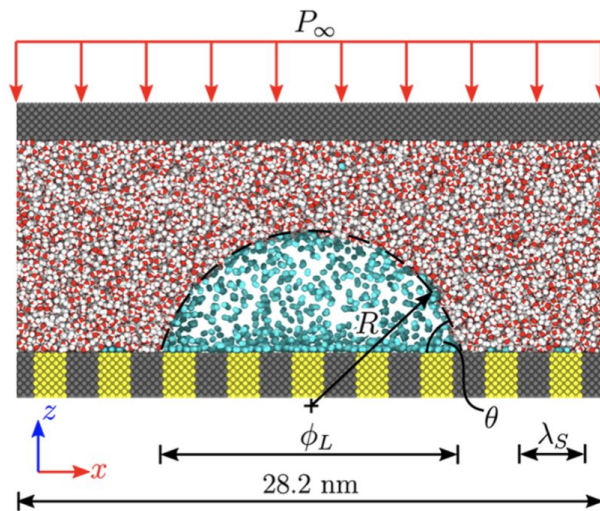
План действий

1. Изучение теоретических материалов
2. Изучение уже проведенных экспериментов и моделирований.
Анализ этих экспериментов.
3. Разработка и построение математической модели

Изображения модели нанопузыря



квазидвумерная модель нанопузыря в воде. Работа
 Weijs, J. H., J. H. Snoeijer, and D. Lohse, 2012,
 “Surface Nano-bubbles: Formation and Universality
 of the Contact Angle”



Квазидвумерная модель нанопузыря с азотом в воде. Работа
 Dockar, D., Borg, M. K., & Reese, J. M. (2018). Mechanical
 stability of surface nanobubbles.

Время жизни нанопузырька. Выбор метода решения поставленной задачи

$$\tau_{\text{life}} \approx \frac{R_0^2}{2|\alpha|}$$