ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

INTERNATIONAL WORKSHOP

**«Multiscale Biomechanics and Tribology
of Inorganic and Organic Systems»**

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ,
ПОСВЯЩЕННАЯ 50-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ
ИНСТИТУТА ХИМИИ НЕФТИ**

«Добыча, подготовка, транспорт нефти и газа»

DOI: 10.17223/9785946218412/155

**АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ, ВОЗНИКАЮЩЕЙ ПРИ МЕХАНИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКЕ КРИСТАЛЛИТА ЖЕЛЕЗА.**

^{1,2}Никонов А.Ю., ^{1,2}Жармухамбетова А.М.

¹Томский государственный университет, Томск

²Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Одним из актуальных применений анализа акустической эмиссии (АЭ) является контроль режима технологического процесса в условиях промышленного производства, а также обнаружение побочных явлений, влияющих на качество производимых изделий, например, выявление нежелательных вибраций или автоколебаний. При этом возникает необходимость выявлять, что является источником акустического сигнала: процессы пластической деформации материала (изменение внутренней структуры) или механическое взаимодействие заготовки с инструментом в процессе обработки (трение, вибрации и т.п.). Целью настоящей работы является изучение влияния процессов пластической деформации на сигналы акустической эмиссии в процессе обработки кристаллического образца.

Для исследования процессов на атомном масштабе был выбран метод молекулярной динамики. Моделировался образец железа в форме прямоугольного параллелепипеда с размерами $36 \times 18 \times 9$ нм. Четыре нижних атомных слоя и четыре атомных слоя в плоскости $Y0Z$ с максимальной X координатой, были неподвижны, формируя подложку. Между подложкой и образцом задавался слой со свойствами отвода кинетической энергии атомов, позволяющий имитировать отвод температуры в объём материала. Температура системы составляла 1К, 5К и 100К. Низкая температура рассматривалась для исключения влияния теплового движения атомов. Для нагружения системы использовался «комбинированный» индентор. Подобный индентор представлял собой абсолютно жёсткий цилиндр из атомов с радиусом R_m 4нм и полевой цилиндрический индентор с радиусом $R_m+0,2$ нм. Оси инденторов совпадали и были ориентированы вдоль оси Z . Материальный индентор задавал адгезионные свойства за счёт взаимного притяжения атомов. На атомы образца, попадающие внутрь области полевого индентора, действовали силы по направлению от оси цилиндра. Таким образом, полевой индентор уменьшал силы адгезии между атомами образца и индентора. Индентор двигается в направлении оси X с постоянной скоростью 10 м/с. Для получения сигналов акустической эмиссии на поверхности и в объёме образца в плоскости $Y0Z$ выделялись площадки размерами $2 \times 3 \times 9$ нм. Анализировались скорости движения центра масс этих площадок.

Было установлено, что образование дислокаций вблизи индентора и их движение генерирует ярко выраженные сигналы на датчиках даже при температурах, отличных от нуля. При высоких температурах образца использование фильтра на основе быстрых преобразований Фурье позволяет устранить вклад, связанный с высокочастотными колебаниями атомов в принимаемом сигнале.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №17-79-10081.