

Отзыв на автореферат диссертации Макалкина Дмитрия Ильича «Динамика межфазных границ, сепарирование и абляция в двухкомпонентных конденсированных средах под действием ультразвука», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 физика конденсированного состояния

В диссертационной работе даны результаты исследований воздействия ультразвука на динамику межфазных границ конденсированных сред. Исследованные эффекты перспективны как для разработок новых технологических процессов, так и для использования в диагностических целях при мониторинге состояния среды.

Особенностью разрабатываемых в последнее время акустоэлектронных устройств нового поколения является работа с жидкостями очень малых объемов. Компактность и быстродействие – главное их преимущество. Устройства этого типа предназначены для проведения химических и медико-биологических экспериментов, таких как синтез сложных жидких сред и одновременный анализ их состояния на образцах малого размера. При этом предполагается, что, определение их физико-химических свойств может происходить в режиме реального времени.

Актуальность диссертационной работы очевидна вследствие перспективности применения исследуемых эффектов для разработки и совершенствования микро-технологических процессов, а также возможности их использования в медицинской практике.

Ультразвук, воздействуя на приграничную область соседних сред, находящихся в разных фазовых состояниях, при некоторых условиях может определять динамику движения частиц в этих областях.

Цель работы – исследование динамических явлений, возникающих под воздействием ультразвука в окрестностях границ раздела между разными фазами сложных жидкостей, эффектов разделения, разрушения границ раздела и перемешивания разнородных фаз. Отметим ряд результатов экспериментальных исследований, представленных в работе.

Изучен динамический отклик приграничной области несмешивающихся жидкостей на импульсное воздействие сфокусированной ультразвуковой волны. Наблюдалась эмиссия одинаковых капель с размерами, зависящими от длительности импульсов ультразвука. Предложено использовать эффект для дозированного прохода одной жидкости сквозь другую.

Разработан высокоскоростной метод измерения коэффициентов межфазного натяжения несмешивающихся и бинарных жидкостей, с помощью которого в условиях микрогравитации можно с высокой точностью определять малые коэффициенты поверхностного натяжения. Метод основан на возбуждении радиационной силой, возникающей в ультразвуковой волне высокой интенсивности, капиллярных волн на границе раздела двух несмешивающихся жидкостей.

Экспериментально наблюдался эффект разделения эритроцитов и плазмы крови в поле стоячей поверхностной акустической волны.

Зафиксирована возможность разрушения гипсовых фантомов почечных камней под воздействием импульсов сфокусированного ультразвука и образование фрагментов с размерами до десятка нанометров.

В целом, следует отметить, что работа выполнена на высоком экспериментальном уровне с применением современной высокопроизводительной измерительной техники, отметим четкость в постановке задач и ясный стиль представления результатов. Достоинством работы является обоснованное изложение привлекательных перспектив применения исследованных явлений. Можно с уверенностью предположить, что наблюдавшиеся эффекты и предложенные методы измерений окажутся полезными в ряде будущих технологических разработок и в метрологической практике, в частности в области медицинской акустики.

В заключение можно сделать вывод о том, что автореферат удовлетворяет требованиям ВАК, сама диссертационная работа представляет научную и практическую ценность, а автор работы заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук.

Начальник отдела медицинской и биоакустики
Акустического института им. академика Н.Н. Андреева
кандидат физико-математических наук

П.А. Пятаков



Подпись сотрудника института удостоверяю
начальник отдела кадров

С.А. Золотарева