УДК 544.722.3

**ПОВЕРХНОСТНЫЕ СВОЙСТВА КАПЕЛЬ ВОДЫ В ПРОЦЕССЕ ИСПАРЕНИЯ НА СУПЕРГИДРОФОБНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ШИРОКОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР**

**Чулкова Е.В.**

*Лаборатория поверхностных сил ИФХЭ РАН, Ленинский проспект 31 к.4, г. Москва, 119071*

*chulkova\_liza@mail.ru*

Используя разрабатываемый экспериментальный метод измерения параметров сидящих капель, будет исследовано влияние температуры на углы смачивания супергидрофобных поверхностей и поверхностное натяжение жидкостей и оценена химическая стойкость супергидрофобных покрытий при длительном контакте с водной средой. Высокая точность измерения поверхностного натяжения испаряющейся жидкости, обеспечиваемая предлагаемым методом, позволит разработать бесконтактный, невозмущающий подход к определению температуры испаряющейся жидкости. Будет показано, что для капель атмосферных осадков истинные температуры кристаллизации могут значительно отличаться от температуры окружающей среды. Исследовано влияние испарения водных сред на противообледенительные свойства супергидрофобных покрытий, являющихся, на сегодняшний день, самым перспективным методом борьбы с атмосферным обледенением.

Using the developed experimental method for measuring the parameters of sessile droplets, the temperature effect on the contact angles of superhydrophobic surfaces and the surface tension of liquid will be investigated, and the chemical resistance of superhydrophobic coatings during prolonged contact with aqueous medium will be estimated. The high accuracy of the surface tension measurements of evaporating liquid, provided by the proposed method, will make it possible to develop a non-contact, non-disturbing approach to determine the temperature of evaporating liquid. It will be shown that for atmospheric precipitation droplets, the true crystallization temperatures can differ significantly from the ambient temperature. The effect of the evaporation of aqueous media on the anti-icing properties of superhydrophobic coatings, which are the most promising method of solving the problem of atmospheric icing, has been investigated.

Испарение сидящих капель на твердой подложке – это фундаментальное явление, которое встречается в различных процессах и современных технологиях, включая охлаждение с фазовым переходом, струйную печать, контролируемое нанесение самоорганизующихся покрытий, теплообмен, область материаловедения пищевых продуктов и др. Всестороннее понимание основных физических явлений критически важно при использовании процессов, основанных на испарении капель, в перечисленных применениях.

С появлением новых направлений физико-химических исследований и нанотехнологий интерес к теме возрастает и приобретает всё более широкую аудиторию. В последние годы идёт активная разработка методов получения супергидрофобных покрытий, которые характеризуются углами смачивания более 150 ̊. Такие покрытия обладают потенциалом применения в качестве противооблиденительных, противокоррозионных, самоочищающихся и антисептических поверхностей. Для оценки противообледенительных свойств супергидрофобных покрытий и решения прикладных задач, необходимы данные об изменении поверхностных свойств капель жидкости на супергидрофобной поверхности в процессе испарения, поскольку в реальных условиях окружающей среды практически всегда существует недосыщение водяных паров в атмосфере и, как следствие, испарение жидкости. В то время как обширное количество исследований было посвящено испарению капель жидкости на гидрофильных и гидрофобных поверхностях, испарение капель жидкости на супергидрофобных покрытиях было мало изучено.

Целью данного исследования является изучение поверхностных свойств и анализ зоны трёхфазного контакта испаряющихся капель воды, сидящих на супергидрофобной поверхности, а также исследование влияния на противообледенительные свойства супергидрофобных покрытий.

Новизна данного исследования заключается как в используемой методике, так и в поставленной задаче. Предложенный метод измерения параметров капель жидкости основан на цифровой обработке оптического изображения капли, сидящей на супергидрофобной поверхности, и описании равновесной формы капли Лапласовой кривой. Применяемый в данном исследовании экспериментальный подход позволяет в условиях контролируемой влажности и температуры атмосферы исследовать в течение длительного времени непрерывную эволюцию таких параметров капли, как угол смачивания, поверхностное натяжение, контактный диаметр, объём и другие. Уникальность используемой методики заключается не только в возможности анализа поверхностных свойств переохлаждённой жидкости, но и в возможности точного определения её температуры бесконтактным, неразрушающим методом по измеренным параметрам капли. Существующие методы измерения температуры, такие как, например, применение термопар или инфракрасная термография, не могут быть использованы в подобных системах ввиду небольшой точности или необходимости непосредственного контакта с жидкостью, что может вызвать нарушение формы капли и оказать влияние на ее температуру.

Используя новый экспериментальный метод, в ходе исследования будут изучены параметры капель воды в процессе испарения на поверхности супергидрофобного образца при различных температурах окружающей среды, а также определены температуры самой жидкости. Будет показано, что для капель атмосферных осадков истинные температуры кристаллизации могут значительно отличаться от температуры окружающей среды.