

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МАССОПЕРЕНОСА В ИСПАРЯЮЩИХСЯ КАПЛЯХ ЖИДКОСТЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ ВЗВЕШЕННЫЕ ЧАСТИЦЫ

Тарасевич Ю.Ю., Чумакова Е.С.<sup>1</sup>

Астраханский государственный университет, Россия, 414056, Астрахань, ул. Татищева, 20а, E-mail: tarasevich@aspu.ru

<sup>1</sup>Южный федеральный университет, 344090, Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова, 8а

Испарительная литография является важной технологией для получения структурированных поверхностей [1]. Наиболее интенсивные исследования проводятся в области изучения самосборки нано- и микрочастиц в испаряющихся на твёрдом горизонтальном основании каплях. особый интерес представляет случай, когда испарение регулируется размещённым над каплей шаблоном [2].

На основе моделей [3, 4], в в рамках которых были проведены расчёты перераспределения частиц в испаряющейся на горизонтальном основании капле в случае зависимости плотности потока пара только от расстояния от центра капли, мы разработали модель, которая учитывает зависимость плотности потока пара и от угловой переменной.

Для тонких капель, у которых отношение высоты капли в центре к радиусу её основания  $\varepsilon \ll 1$ , можно использовать усреднённые по высоте скорости. Уравнение переноса растворителя в безразмерных величинах имеет вид  $\frac{\partial l}{\partial \tau} + \text{div}(l\mathbf{u}) = -2\varepsilon j$ . Уравнение переноса взвешенных частиц в безразмерных величинах имеет вид

$$\frac{\partial c}{\partial \tau} + \mathbf{u} \text{grad } c = \frac{2\varepsilon c j}{l} + \frac{1}{l\text{Pe}} \Delta(cl).$$

Здесь  $x$  — координата,  $\tau$  — время,  $l$  — уравнение свободной поверхности капли,  $u$  — скорость,  $c$  — концентрация,  $j$  — плотность потока пара,  $\text{Pe}$  — число Пекле.

Расчёты подтвердили, что скорость жидкости направлена в области с высоким испарением (под отверстиями в шаблоне), что приводит к нарастанию концентрации взвешенных в жидкости частиц именно в этих областях.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 12-01-90813-мол\_рф\_нр.

## Литература.

1. *Evaporative Self-assembly of Ordered Complex Structures*, Ed. by Z. Lin. — World Scientific Publishing Company, 2010.
2. Harris D. J., Hu H., Conrad J. C., Lewis J. A. Patterning Colloidal Films via Evaporative Lithography // *Phys. Rev. Lett.* **98**, 148301, 2007.
3. Widjaja E., Harris M. Particle deposition study during sessile drop evaporation // *AIChE J.* **54**, 2250–2260, 2008.
4. Maki K. L., Kumar S. Fast Evaporation of Spreading Droplets of Colloidal Suspensions // *Langmuir.* **27**, 11347–11363. 2011.