

ДИНАМИКА ИСПАРЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ МОНОАТОМНЫХ СПИРТОВ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ПРЕДЕЛЬНЫЙ УГЛЕВОДОРОД - ВОДА ПО ДАН- НЫМ РЕНТГЕНОВСКОЙ РЕФЛЕКТОМЕТРИИ

Волков Ю. О.^{1,2}, Тихонов А. М.^{2,3}

¹ФНИИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, Москва, Россия

²Институт физики твёрдого тела РАН, Черноголовка, Россия

³Институт физических проблем РАН, Москва, Россия

e-mail: volkov.y@crys.ras.ru

Адсорбционную плёнку поверхностно-активного вещества на межфазной границе жидкость — жидкость можно рассматривать как квазидвумерную термодинамическую систему с параметрами (p , T , c) [1]. В частности, при изменении температуры T в адсорбционном слое происходит фазовый переход поверхностного испарения/замерзания, критическая температура которого T_c определяется концентрацией ПАВ c в объёмной фазе [2,3]. Примером такой системы является слой одноатомных спиртов (алканолов) на границе предельный углеводород — вода.

Методом рентгеновской рефлектометрии на синхротронном источнике исследована структура адсорбционного слоя додеканола $C_{12}H_{25}OH$ и тетракосанола $C_{24}H_{49}OH$ на границах раздела n -гексан (C_6H_{14}) / вода и n -гексадекан ($C_{16}H_{34}$) / вода в области температурного фазового перехода испарения. Объёмная концентрация ПАВ в углеводороде составила $c \approx 5$ ммоль/л, что превышает характерную концентрацию мицеллообразования, но недостаточно для формирования трёхкомпонентной эмульсии [4]. Измерения угловых зависимостей коэффициента отражения R были проведены на станции X19C синхротрона NSLS [5] на энергии излучения 15 кэВ (длина волны $\lambda = 0.825 \pm 0.002$ Å) при интенсивности $\sim 10^{10}$ ф/с. Реконструкция распределений объёмной электронной плотности по глубине на интерфейсах была проведена в рамках модельно-независимого подхода [6].

На полученных поперечных профилях плотности показаны качественные изменения в тонкой структуре адсорбционного слоя при различных соотношениях длин молекулярных цепей растворитель-ПАВ. В частности, при уменьшении длины молекулы спирта наблюдается переход от Гиббсовского монослоя к многослойной адсорбции. Предположительно, это обусловлено тем, что при соотношении длин алканольных цепей спирта и растворителя в пределах 6-8 субъединиц происходит относительное понижение удельной поверхностной энтропии, изменяющее эффективный механизм адсорбции от фазовой системы вида «газ-жидкость» к системе вида «газ — твёрдая подложка».

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №23-12-0020).

Литература

1. Kaganer V.M., Möhwald H. and Dutta P. // Rev. Mod. Phys. - 1999 - V. 71 - P. 779.
2. Takiue T., Yanata A., Ikeda N., Motomura K., and Aratono M. // J. Phys. Chem. - 1996 - V. 100 — P. 13743.
3. Тихонов А.М. // Письма в ЖЭТФ - 2017 - Т. 105, вып. 11-12 - С. 737-743.
4. Flores M.V., Voutsas E.C., Spiliotis N., Eccleston G.M., Bell G., Tassios D.P., and Halling P.J. // J. Coll. Interf. Sci. - 2001 - V. 240 - P. 277.
5. Schlossman M.L., Synal D., Guan Y., Meron M., Shea-McCarthy G., Huang Z., Acero A., Williams S.M., Rice S.A., and Viccaro P.J. // Rev. Sci. Instrum. - 1997 - V. 68 - P. 4372.
6. Kozhevnikov I.V., Peverini L., and Ziegler E. // Phys. Rev. B - 2012 - V. 85 - P. 125439.