

А.А. БЕЛОГОРЛОВ<sup>1,2</sup>, Ю.Е. ГОРШКОВА<sup>3</sup>, Г.П. КОПИЦА<sup>4,5</sup>, А.И. КУКЛИН<sup>3</sup>, Д.В. ЛЬВОВ<sup>2,6</sup>,  
П.Г. МИНГАЛЕВ<sup>7</sup>, А.Н. ТЮЛЮСОВ<sup>2,6</sup>

<sup>1</sup> Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН, Москва, Россия

<sup>2</sup> Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Москва, Россия

<sup>3</sup> Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, Россия

<sup>4</sup> Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», Гатчина, Россия

<sup>5</sup> Институт химии силикатов им. И. В. Гребенщикова РАН, Санкт-Петербург, Россия

<sup>6</sup> Национальный исследовательский центр Курчатовский институт, Москва, Россия

<sup>7</sup> Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАЛОУГЛОВОГО РАССЕЯНИЯ НЕЙТРОНОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАПОЛНЕНИЯ НАНОПОРИСТЫХ СИСТЕМ НЕСМАЧИВАЮЩЕЙ ЖИДКОСТЬЮ

Представлены результаты исследования методом малоуглового рассеяния нейтронов процесса заполнения гидрофобизированного мезоструктурированного материала на основе SiO<sub>2</sub> MCM-41-C1 с упорядоченной структурой цилиндрических пор. Показано, что малоугловое рассеяние нейтронов позволяет наблюдать процесс заполнения пор в исследуемом материале в диапазоне избыточных давлений 0 – 800 атм. Обнаружено качественное различие кривых малоуглового рассеяния при заполнении пор.

A.A. BELOGORLOV<sup>1,2</sup>, Yu.E. GORSHKOVA<sup>3</sup>, G.P. KOPITSA<sup>4,5</sup>, A.I. KUKLIN<sup>3</sup>, D.V. LVOV<sup>2,6</sup>,  
P.G. MINGALEV<sup>7</sup>, A.N. TYULYUSOV<sup>2,6</sup>

<sup>1</sup> A.V.Topchiev Institute of Petrochemical Synthesis, RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup> National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

<sup>3</sup> Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia

<sup>4</sup> Petersburg Nuclear Physics Institute NRC KI, Gatchina, Russia

<sup>5</sup> Grebenshchikov Institute of Silicate Chemistry PNPI NRC KI, Adm. Makarova emb., 2, 199155 St. Petersburg, Russia

<sup>6</sup> National Research Center “Kurchatov Institute”, Moscow, Russia

<sup>7</sup> M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

## APPLICATION OF THE SMALL-ANGLE NEUTRON SCATTERING METHOD TO STUDY THE FILLING OF NANOPOROUS SYSTEMS WITH A NON-WETTING LIQUID

The paper presents the results of a study by small-angle neutron scattering of the process of filling a hydrophobized mesostructured material based on SiO<sub>2</sub> MCM-41-C1 with an ordered structure of cylindrical pores. It is shown that small-angle neutron scattering makes it possible to observe the process of filling pores in the material under study in the excess pressure range of 0 – 800 atm. A qualitative difference in small-angle scattering curves was discovered when pores were filled.

Изучение взаимодействия несмачивающих жидкостей с нанопористыми материалами имеет многолетнюю историю. Эти системы интересны для создания аккумуляторов и демпферов механической энергии, систем пассивной защиты и доставки лекарств.

Важной задачей исследования процессов взаимодействия несмачивающих жидкостей с нанопористыми материалами является определение механизмов диспергирования жидкостей в пространстве материала. Одним из возможных методов для реализации поставленной задачи может быть метод малоуглового рассеяния нейтронов. Метод широко применяется для исследования пористых материалов, но для задачи исследования процесса заполнения нанопористых материалов несмачивающими жидкостями используется впервые.

Исследования проводились на спектрометре малоуглового рассеяния ЮМО реактора ИБР-2 (ОИЯИ, Дубна, Россия). Для эксперимента были разработаны и изготовлены стенд и экспериментальная ячейка высокого давления. В работе представлены результаты исследования методом малоуглового рассеяния нейтронов процесса заполнения гидрофобизированного мезоструктурированного материала на основе SiO<sub>2</sub> MCM-41-C1 с упорядоченной структурой цилиндрических пор.

Результаты измерений позволяют сделать вывод, что во всём диапазоне давлений пространственная структура пор не меняется. Также наблюдалось, что за время измерений параметры системы не изменяются в пределах точности измерений. Обнаружено качественное различие кривых малоуглового рассеяния при заполнении пор водой.

Показано, что малоугловое рассеяние нейтронов позволяет наблюдать процесс заполнения пор в исследуемом материале в диапазоне избыточных давлений 0 – 800 атм.