

Измерения пьезоэлектрических коэффициентов методом силовой микроскопии пьезоэлектрического отклика с возбуждением однородным электрическим полем

Л.В. Гимадеева¹, Д.О. Аликин¹, А.Р. Удалов¹, В.Я. Шур¹, А.Л. Холкин^{1,2}

¹*Институт естественных наук и математики, Уральский федеральный университет, 620000 Екатеринбург, Россия*

e-mail: lv.gimadeeva@urfu.ru

²*Department of Physics & CICECO – Aveiro Institute of Materials, University of Aveiro, 3810-193 Авейру, Португалия*

Силовая микроскопия пьезоэлектрического отклика (СМПО, Piezoresponse Force Microscopy) позволяет измерять пьезоэлектрический отклик с высоким пространственным разрешением в микро- и нанообъектах. В таких объектах часто не применимы макроскопические методы измерения пьезоэлектрического отклика и СМПО является единственным способом количественной оценки пьезоэлектрических коэффициентов. При использовании стандартного режима СМПО с приложением электрического поля к зонду сканирующего зондового микроскопа измерения проводятся в неоднородном поле, что усложняет количественное измерение пьезоэлектрического отклика из-за влияния электростатической силы, падения приложенного напряжения на границе зонд-образец и механического зажатия колеблющейся поверхности.

Альтернативным режимом СМПО является так называемый «global-excitation mode» [1], когда электрическое поле создается нанесёнными на поверхности образца электродами, а измерение колебаний поверхности выполняется зондом атомно-силового микроскопа (АСМ). При этом контакт с верхним электродом производится проводящим зондом АСМ или дополнительным контактом, а нижняя поверхность заземлена. В последнем случае зонд является датчика вибраций поверхности, что исключает значительное количество сложностей, возникающих при использовании СМПО в обычной конфигурации. При использовании сплошных электродов вычисление электромеханического отклика в электрическом поле близко к традиционной лазерной интерферометрии под действием однородного или близкого к однородному электрическому полю.

В докладе обсуждается практическая реализация режима «global-excitation mode» СМПО для измерения пьезоэлектрических коэффициентов в микро- и наномасштабах, и представлено точное аналитическое решение задачи. Предложенные подходы могут быть использованы при поиске новых пьезоэлектрических материалов для различных применений.

Работа выполнена с использованием оборудования УЦКП «Современные нанотехнологии» УрФУ, при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект 19-72-10076).

S.V. Kalinin, B.J. Rodriguez, S.-H. Kim, S.-K. Hong, A. Gruverman, and E. A. Eliseev, *Appl. Phys. Lett.* **92**, 152906 (2008).