

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/referat/144500>

**Тип работы:** Реферат

**Предмет:** Автоматизация

-

## ВВЕДЕНИЕ

Роль структуры пленок, толщина которых составляет от нескольких нанометров до микрометра, должна иметь сильное влияние на электронные свойства. Методы сканирующей зондовой микроскопии являются мощным инструментом для экспериментального исследования поверхности, внутренней структуры и локальных электрофизических свойств субмикронных полимерных пленок. Наиболее распространены методы атомно-силовой микроскопии (АСМ).

Атомно-силовая микроскопия - один из методов получения трехмерного изображения поверхности материала с высоким разрешением вплоть до атома, который является одним из методов сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ). Общим для этих методов является наличие зонда (обычно заостренной иглы (острия) с радиусом острия  $\sim 10$  нм) и сканирующего механизма (сканера), с помощью которого зонд может перемещаться в трехмерном пространстве по поверхности образца. Обычно сканер имеет несколько ступеней, чтобы регулировать положение зонда относительно образца с разной точностью и скоростью. Точное сканирование осуществляется с точностью до одной сотой нанометра. Все известные в настоящее время методы СЗМ можно (изначально) разделить на три большие группы: - Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). В этом методе небольшое напряжение ( $\sim 0,01 \dots 10$  В) прикладывается между электропроводящим зондом и образцом, и регистрируется туннельный ток, генерируемый в зазоре, который зависит от свойств и конфигурации атомов на поверхности исследуемого образца. Именно за разработку этого устройства первым в группе микроскопов с зондом была присуждена Нобелевская премия от Г. Биннинга и Генриха Рорера в 1986 г. ; - Атомно-силовая микроскопия (АСМ).

С помощью этого метода регистрируются силы взаимодействия между наконечником зонда и исследуемой поверхностью. Зонд помещают на конец кантилевера известной жесткости, который может упруго изгибаться между испытательной поверхностью и наконечником зонда под действием небольших молекулярных сил (Ван-дер-Ваальс). Величина упругой деформации консоли зависит от рельефа поверхности образца. Атомно-силовой микроскоп был изобретён в 1986 году Гердом Биннингом, Кэлвином Куэйтом (С. Quate) и Кристофером Гербером (Ch. Gerber).

Все методы зондовой микроскопии создают изображение исследуемой поверхности на мониторе компьютера с помощью мощных специализированных программ, которые фильтруют, обрабатывают и корректируют сигнал от зонда в соответствии с задачами исследования. Следовательно, полученное трехмерное изображение поверхности следует рассматривать как обычное изображение, которое содержит количественную информацию о физических, химических, топологических и других локальных характеристиках поверхности.

Целью работы является исследование определения пьезоэлектрических постоянных с помощью атомно-силовой микроскопии. Исследование надмолекулярной структуры имеет неоднозначное значение. Знание взаимосвязи между микроструктурой образца полимерной пленки и его электронными свойствами может иметь важное значение при разработке любого электронного устройства.

Одно из направлений АСМ, Силовая Микроскопия Пьезоотклика (СМП) [1-4], позволяет регистрировать движение образцов под действием внешнего электрического поля высокого разрешения. Для этого используется миниатюрный зонд, характерные размеры которого составляют несколько десятков нанометров.

Пространственные масштабы измерений SMF варьируются от сотен микрометров до нанометров. SMP можно использовать в различных средах окружающей среды образца и при колебаниях температуры. Этот метод обеспечивает достаточно подробную характеристику электромеханических свойств сегнетоэлектриков и пьезоэлектриков, обеспечивая отображение доменной структуры материалов, а также их динамических характеристик, таких как кривые гистерезиса и скорости переключения поляризации.

Возможности АСМ были продемонстрированы в ряде исследований различных пьезоэлектрических материалов. Приведены данные по пленкам цирконата-титаната свинца (ЦТС).

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ МЕТОДА АТОМНО СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Свойства пленок, состоящих из макромолекул полимера одинаковой химической структуры, могут широко варьироваться. Такое различие свойств, в большинстве случаев, связано с упаковкой и взаимным расположением в ней макромолекул. За счет сил межмолекулярного взаимодействия при формировании пленок упорядочение может происходить не только отдельных молекул по отношению друг к другу, но и нескольких супрамолекулярных структур в виде агрегатов макромолекул.

Концепция супрамолекулярных структур прочно вошла в физику полимеров. Они основаны на данных всех видов исследований, позволяющих определить наличие в объеме полимера областей разной степени порядка, размеры которых значительно превышают поперечные размеры отдельных полимерных макромолекул, а также определить физическую структуру полимеров. Размеры этих областей могут варьироваться от нескольких нанометров до нескольких сотен микрон.

Для изучения структуры и поверхностных свойств твердых тел используется множество различных методов. Методы характеризуются глубиной изучаемого слоя и характером получаемой информации. Большинство используемых методов исследования основаны на возбуждении тестовых образцов с последующим изучением реакции образца [3]. Энергия возбуждения может передаваться атомной сети, электронным поверхностным или массовым состояниям, различным типам коллективных возбуждений. Такие методы исследования классифицируются в зависимости от типа используемого возбуждения и типа наблюдаемой реакции.

1. F. Saurenbach, and B. D. Terris "Imaging of ferroelectric domain walls by force microscopy" Appl. Phys. Lett. 1990, 56, 1703-1705.
2. A. Gruverman, O. Auciello, and H. Tokumoto, "Scanning Force Microscopy for the Study of Domain Structure in Ferroelectric Thin Films" J. Vac. Sci. Technol. B 1996, 14, 602-605.
3. S. V. Kalinin, and D. A. Bonnell "Imaging mechanism of piezoresponse force microscopy of ferroelectric surfaces" Phys. Rev. B 2002, 65, 125408.
4. A. L. Kholkin, S. V. Kalinin, A. Roelofs, and A. Gruverman, "Review of ferroelectric domain imaging by piezoresponse force microscopy" (in Scanning Probe Microscopy, S. Kalinin, A. Gruverman, Eds.), vol 1, pp. 173-214, Springer, New York, 2007.
5. D. Damjanovic "Ferroelectric, dielectric and piezoelectric properties of ferroelectric thin films and ceramics" Rep. Prog. Phys. 1998, 61, 1267-1324.
6. F. Jona, and G. Shirane "Ferroelectric crystals" 1993, Dover Publications Inc., New York.
7. S. Jesse, H. N. Lee and S. V. Kalinin "Quantitative mapping of switching behavior in piezoresponse force microscopy" Rev. Sci. Inst. 2006, 77, 073702-1-10
8. I. K. Bdikin, A. L. Kholkin, A. N. Morozovska, S. V. Svechnikov, S.- H. Kim, and S. V. Kalinin "Domain dynamics in piezoresponse force spectroscopy: Quantitative deconvolution and hysteresis loop fine structure" Appl. Phys. Lett. 2008, 92, 182909-1-3
9. S. Hong, J. Woo, H. Shin, J. U. Jeon, Y E. Park, E. Colla, N. Setter, E. Kim and K. No "Principle of ferroelectric domain imaging using atomic force microscope" J. Appl. Phys. 2001, 89, 1377-1386.
10. K. Franke, J. Besold, W. Haessler, and C. Seegebarth "Modification and detection of domains on ferroelectric PZT films by scanning force microscopy" Surface Science Letters 1994, 302, L283-L288.
11. A. Gruverman, O. Auciello, and H. Tokumoto "Nanoscale investigation of fatigue effects in Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> films" Appl. Phys. Lett. 1996, 69, 3191-3193.

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://stuservis.ru/referat/144500>