

# Метод идентификации по отпечатку пальца с помощью методов нанотехнологии.

В.О. Агеев, В.В. Полякова

Научные руководители: к.т.н., доц. А.К.Шилов, к.т.н., доц. В.А.Смирнов  
Факультет информационной безопасности, Факультет электроники и приборостроения ЮФУ, г. Таганрог, ул. Шевченко, 2, E-mail: Agee-vlad@yandex.ru

Современные системы биометрической идентификации чаще всего основаны на анализе папиллярного узора пальца. Такие системы используются в большинстве крупных компаний и на особо важных стратегических объектах. Но эти системы, как и все системы в мире, не идеальны и уязвимы. С помощью различных пластических масс (медицинский силикон, поливинилацетат, пластилин, жевательная резинка и пр.) можно сделать слепок папиллярного узора и с его помощью преодолеть рубеж защиты, получив доступ к данным особой важности или проникнуть на охраняемую территорию.

Таким образом, повышение степени защиты является актуальной задачей при разработке новых систем биометрической идентификации.

Эта задача может быть решена за счет совмещения в одной системе биометрической идентификации с идентификацией материала, используемого при запросе доступа, при этом должен применяться экспресс-метод, исключающий повреждение материала, не приводящий к существенному увеличению длительности процедуры идентификации и позволяющий с высокой степенью надежности различать человеческую кожу и пластические массы.

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований, доказывающих возможность применения для идентификации материала атомно-силовой микроскопии (АСМ) – метода зондовой нанодиагностики, в котором для прецизионного (вплоть до получения атомарного разрешения), неразрушающего исследования поверхности образцов используется датчик-кантилевер с зондом диаметром порядка 10 нм. Зонд кантилевера сканирует исследуемую поверхность с помощью пьезопривода, контроль над перемещением кантилевера осуществляется с помощью лазерной системы, работающей на отражение, информация о физико-механических и электрофизических параметрах поверхности в каждой точке скана сохраняется в компьютере в виде цифровой 3D-карты.

В экспериментальных исследованиях в качестве объектов использовались свежеприготовленные образцы кожи человека, медицинский силикон, пластилин и жевательная резинка. Исследования проводились на сканирующей зондовой нанолaborатории Ntegra VITA (ЗАО “Нанотехнологии-МДТ”, г. Зеленоград) (рис. 1) с использованием кантилеверов NSG-10, в

Научно-образовательном центре “Нанотехнологии” Южного федерального университета.

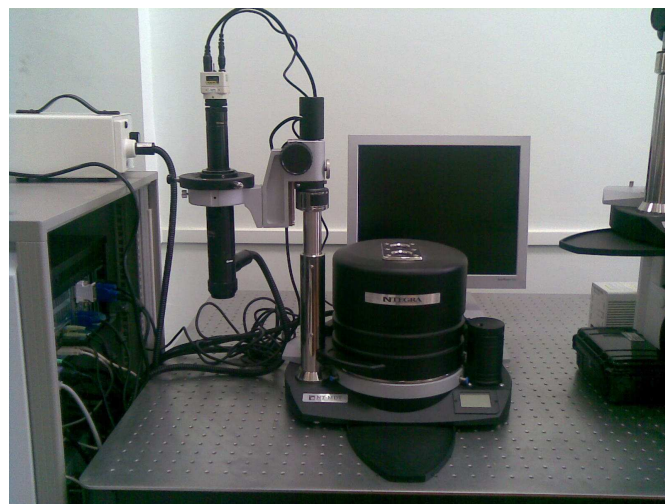
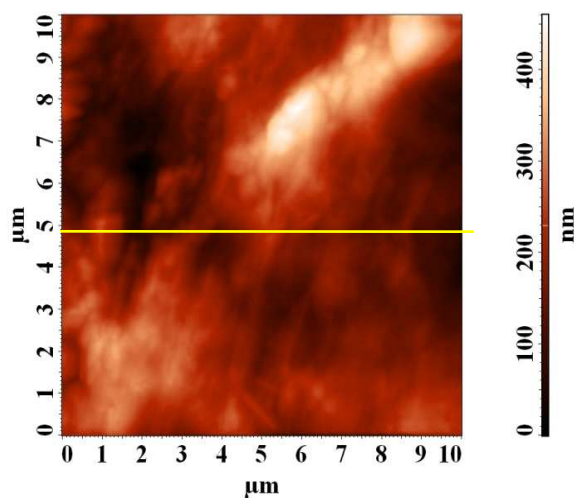
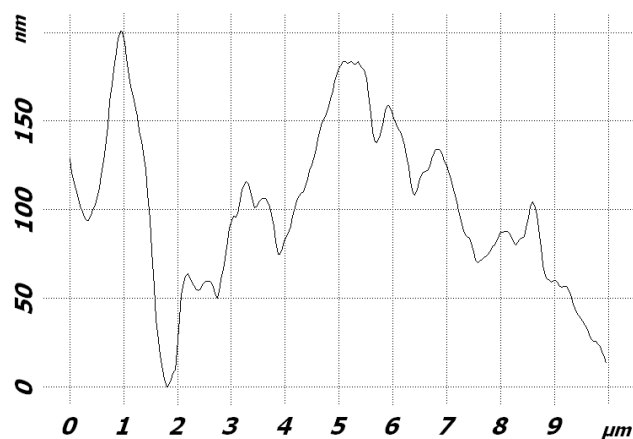


Рис 1 сканирующая зондовая нанолaborатория Ntegra VITA



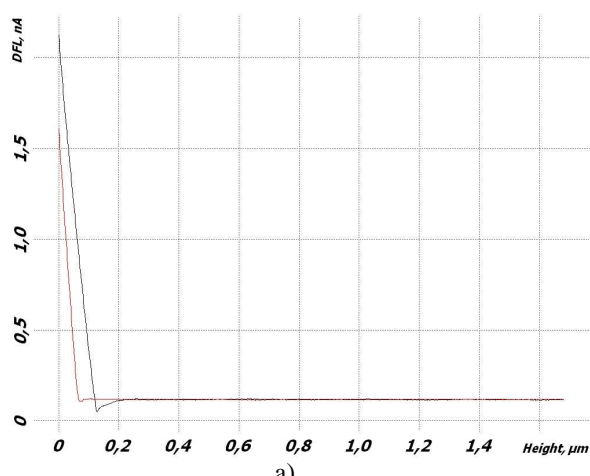
a)



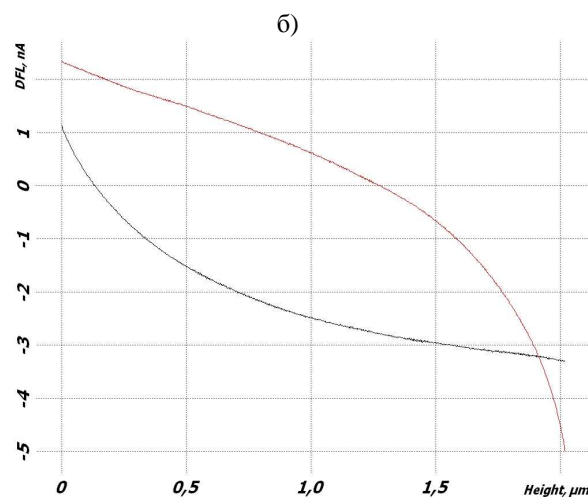
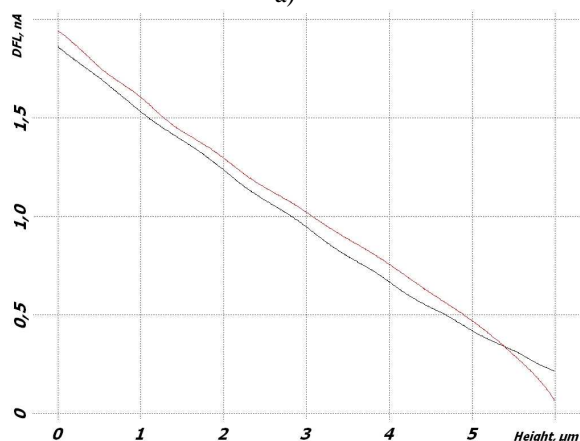
б)

Рис 2. Скан человеческой кожи: а - AFM скан; б- профилограмма

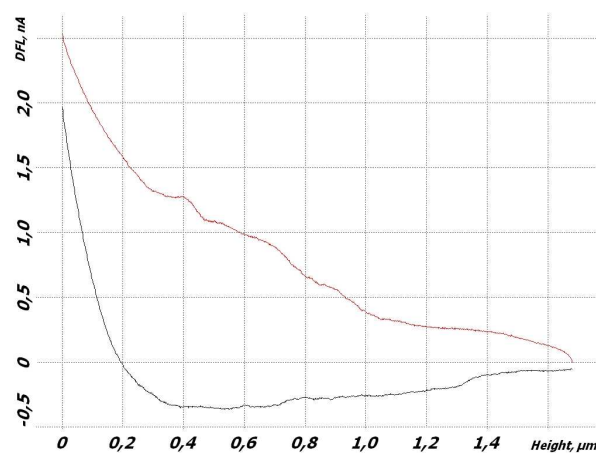
В начале, на образцах были получены АСМ-сканы (рис. 2), используемые для выбора исследуемого участка, где снимались кривые подвода-отвода, которые связывают нагрузку (через сигнал DFL) со смещением зондового датчика-кантилевера, приведенного в контакт с поверхностью исследуемого образца. Тангенс угла наклона полученных кривых подвода-отвода прямо пропорционален упругости исследуемого материала.



а)



б)



в)

Рис 3. Кривые подвода-отвода: а) – человеческая кожа; б) – силикон медицинский; в) – пластилин; г) – жевачка

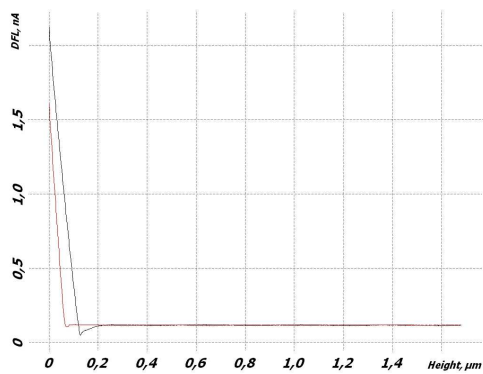
На рисунке 3 представлены кривые подвода-отвода, полученные на образцах человеческой кожи, силикона медицинского, образец пластилина и образец жевачки. Даже визуальное сравнение показывает значительные отличия полученных зависимостей, в том числе по абсолютным значениям смещения при одинаковом сигнале DFL.

Согласно полученным графикам можно посчитать параметры, характерные для каждого отдельного материала.

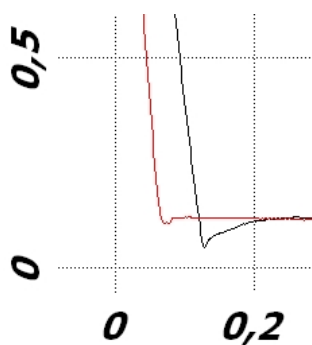
В частности, при сигнале DFL в 1 нА, смещение кантилевера в образец человеческой кожи составляет 0,4-0,8 мкм, в образце силикона 1,6-2,5 мкм, в образце жевачки 0,3-2 мкм а в образце пластилина 0,1-0,3 мкм. Как видно результаты вычислений отличаются на порядок, при этом тангенс угла наклона зависимости в образце человеческой кожи составляет 5,67, в образце силикона равен 0,47, в образце жевачки 11,43, а в образце пластилина 1,54. Тангенс угла наклона является основным параметром,

зависящим от упругих свойств, и он сильно отличается для полученных зависимостей.

Так же по графику можно идентифицировать присутствие кожи на исследуемой поверхности наличием пика залипания на исследуемом графике.



а)



б)

Рис 4. а)Кривые подвода-отвода человеческой кожи б) Пик залипания на графике кривой подвода-отвода человеческой кожи

То есть с помощью сравнения угла наклона кривых подвода-отвода можно идентифицировать материал используемый объектом в системе идентификации по папиллярному узору подушечки пальца.

Таким образом полученные при исследовании методом АСМ кривые подвода-отвода могут быть использованы для решения задачи идентификации материалов в биометрических системах контроля доступа.