

Arrow velocity. Available: <http://www.student.utwente.nl/~sagi>

There more to an arrow than speed. Available: <http://crossbow.com/news.asp>

3. Thomas D.H. Archaeology. – Orlando (Florida), 1998.

4. Коробейников А.В., Митюков Н.В., Мокроусов С.А. Программа реконструкции баллистических характеристик лука и стрелы по характеристикам костяного наконечника “Archer v.2.0” // Федеральное агентство по образованию. Отраслевой фонд алгоритмов и программ. №5271

5. Коробейников А.В., Митюков Н.В., Мокроусов С.А., Иванов П.Н. О реконструкции параметров стрелы с костяным наконечником. // Археология и компьютерные технологии: представление и анализ археологических материалов: Сб. ст./Отв. Ред., авт. предисл. М.Г.Иванова, И.В.Журбин.-Ижевск, 2005.-С. 100-105

6. Коробейников А.В., Митюков Н.В. Программа реконструкции проектных параметров стрелы по археологическим следам “Osseus v1.0” // Отраслевой

фонд алгоритмов и программ. – Заявл. 21.12.2005 № 03524577.01297-01 99 01.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРУКТУРЫ $Si-VO_2-Me$

Мануилов С. А., Величко А. А.

Петрозаводский Государственный университет,  
Петрозаводск

В работе изучаются электрические свойства структуры  $Si-VO_2-Me$ . Данная структура представляет собой интерес, во-первых, в связи с наличием эффекта переключения в окисной плёнке ванадия и, во-вторых, с электронной проводимостью  $VO_2$  и образованием гетероперехода  $Si - VO_2$  ( $n - n$ ,  $n^+ - n$ ,  $p - n$ ,  $p^+ - n$ , в зависимости от типа используемой подложки).

В ряде работ было показано [1,2], что модифицируя метод анодного окисления можно получить как практически стехиометрические АОП  $VO_2$ , имеющего аморфную структуру и сохраняющего фазовый переход металл-изолятор (ПМИ), так и образцы близкие по стехиометрии к высшему оксиду ванадия -  $V_2O_5$ .

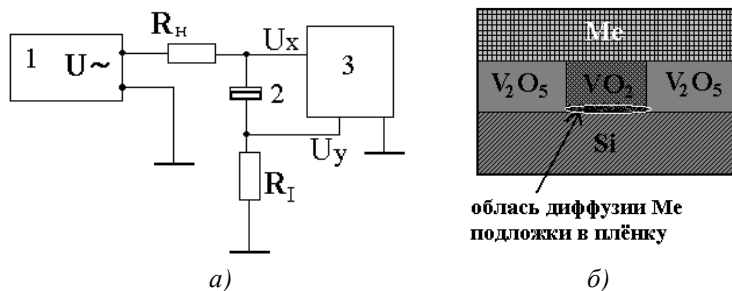


Рисунок 1. а) – схема измерений, б) – схематическое изображение структуры.

Структуры  $Si-VO_2-Me$  получались методом магнетронным напылением (в течении 3- 4 минут) тонкого слоя  $V$  на  $Si$ -подложку. Перед напылением  $Si$ -подложка отжигалась при  $250 - 300^\circ C$  в вакууме. Пленка  $V$  полностью окислялась в стандартном ацетоновом электролите с образованием аморфной пленки  $V_2O_5$ . Анодное напряжение прикладывалось к  $Si$ -подложке, на которой предварительно был создан  $In$ -ый омический контакт. Процесс анодирования проходил в гальваностатическом режиме, что позволяло контролировать рост плёнки по росту напряжения анодирования. Процесс формовки  $VO_2$  канала осуществлялся на переменном токе с частотой  $f \sim 10^2 Hz$ .  $Me$  электродом служил прижимной позолоченный контакт.

Измерительная схема представлена на рис.1.а (1 – генератор синусоидального напряжения, 2 – образец, 3 – осциллограф,  $R_L=100k\Omega$ ,  $R_T=50\Omega$ ). ВАХ струк-

туры снимались на переменном напряжении  $U_0$ , которое было нескольких видов: синусоидальное, синусоидальное прошедшее через однополупериодный выпрямитель и синусоидальное прошедшее через двух-полупериодный выпрямитель. Частоты сигнала варьировались в пределах  $f \sim 10 - 10^4 Hz$ .

В результате был получен большой набор ВАХ. Параметры переключения  $U_{th}$  и  $U_{off}$  для ~90% переключателей на  $Si-n$  и ~80% переключателей на  $Si-p$  составили 1 – 4В и 0,5 – 2В, и не зависели от частоты и типа сигнала (в пределах погрешности), ВАХ были полностью симметричны (рис. 2. а).

Для оставшейся части переключателей были получены  $U_{th}$  и  $U_{off}$  в пределах 7 – 15В и 4 – 14В соответственно, зависимости от частоты и типа сигнала здесь также не наблюдалось. Но, что касается симметрии, то практически для всех ВАХ характерно отсутствие одной из ветвей (рис. 2. б).

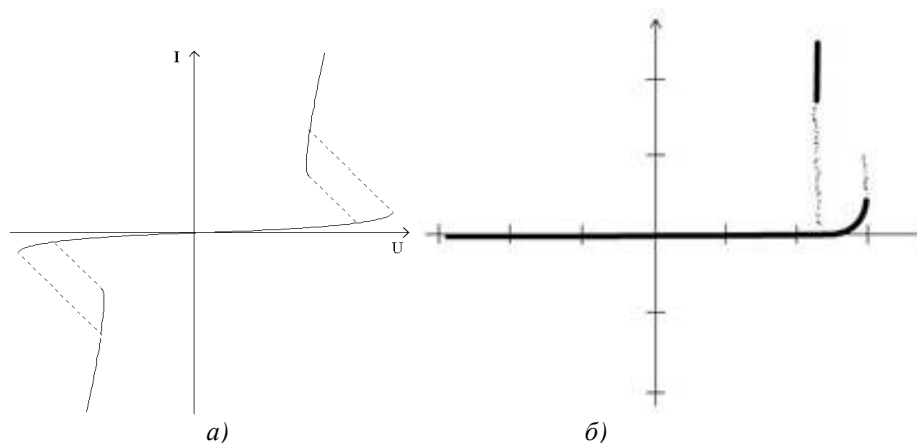


Рисунок 2. Характеристика одной из ветвей

Последнее можно объяснить исходя из «пористости» получаемых плёнок (особенно в связи с их малой толщиной и наличием частичного растворения  $V_2O_5$  в электролите), поэтому возможен частичный контакт прижимного электрода с  $Si$ -ой подложкой, что приводит к образованию барьера Шотки.

Однако, пока невозможно с уверенностью сказать, что симметричные ВАХ полученные для большинства переключателей полностью отвергают влияние гетероперехода на вид ВАХ и параметры переключения. Здесь в процессе получения АОП, всё-таки возможно присутствие не доанодированного подслоя ванадия, а на границе  $Si - V_2O_5$  возможен процесс  $V_2O_5 \rightleftharpoons SiO_2 + V$ . Также задачу усложняет и тот факт, что в ультратонких плёнках  $SiO_2$  также имеет место развитие токовых неустойчивостей, и связанный с этим эффект переключения (причем параметры переключения колеблются в пределах 0.5 – 5В [3]).

Структура  $Si-VO_2-Me$  является интересной как с точки зрения изучения физики явления переключения, так и с практической точки зрения для создания новых полупроводниковых приборов. АОП ванадия может являться резистом в микро и нанолитографии [4], это дает дополнительные преимущества для создания на ее основе элементов полупроводниковой техники субмикронного масштаба.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пергамент А.Л., Стефанович Г.Б., Величко А.А., VII Международная конференция по физике и технологии тонких пленок, Материалы конференции, Ивано-Франковск, 134-134 (1999).
2. Борисков П.П., Величко А.А., Пергамент А.Л., Стефанович Г.Б., Тезисы докладов Всероссийской научной конференции ФПП-2002, Санкт-Петербург, 13-15 (2002).
3. T. P. Chena, X. Zeng and M. S. Tse Snapback behavior of the postbreakdown I –V characteristics in ultrathin  $SiO_2$  films, Appl. Phys. Lett., Vol. 78, No. 4, 22 January 2001.

4. Стефанович Г.Б., Величко А.А., Стефанович Д.Г., Материалы пленарных докладов ФНТП-2001 и лекции школ по физике низкотемпературной плазмы 2000 и 2001 г., Петрозаводск, 162-172 (2001).

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Нгуен Лиен Хиеу

Тульский Государственный Университет,  
Тула

В настоящее время оптические методы обработки изображений играют значительную роль в научных исследованиях, промышленности, медицине, космических исследованиях и информационных системах. Однако применение их носит в основном частный характер и зависит от особенностей алгоритма обработки и возможности его реализации для оптической обработки. Целью работы являлось выяснение особенностей различных методов оптической обработки и определение их целесообразных областей применения.

Анализ характеристик различных оптических методов обработки информации производился на основе экспериментального исследования разработанных и изготовленных двух вариантов оптических процессоров – пространственно-частотного линзового Фурье-процессора [1] и процессора на основе многослойных резонансных структур (МРОС) с резонансной угловой фильтрацией [2]. Сравнивались результаты обработки изображений при выполнении аналогичных задач с помощью цифровых методов (среда MATLAB), Фурье-процессора и МРОС-процессора.

Структурная схема установки для исследования фильтрации в когерентном оптическом Фурье-процессоре изображена на рис. 1.