

Актуальность

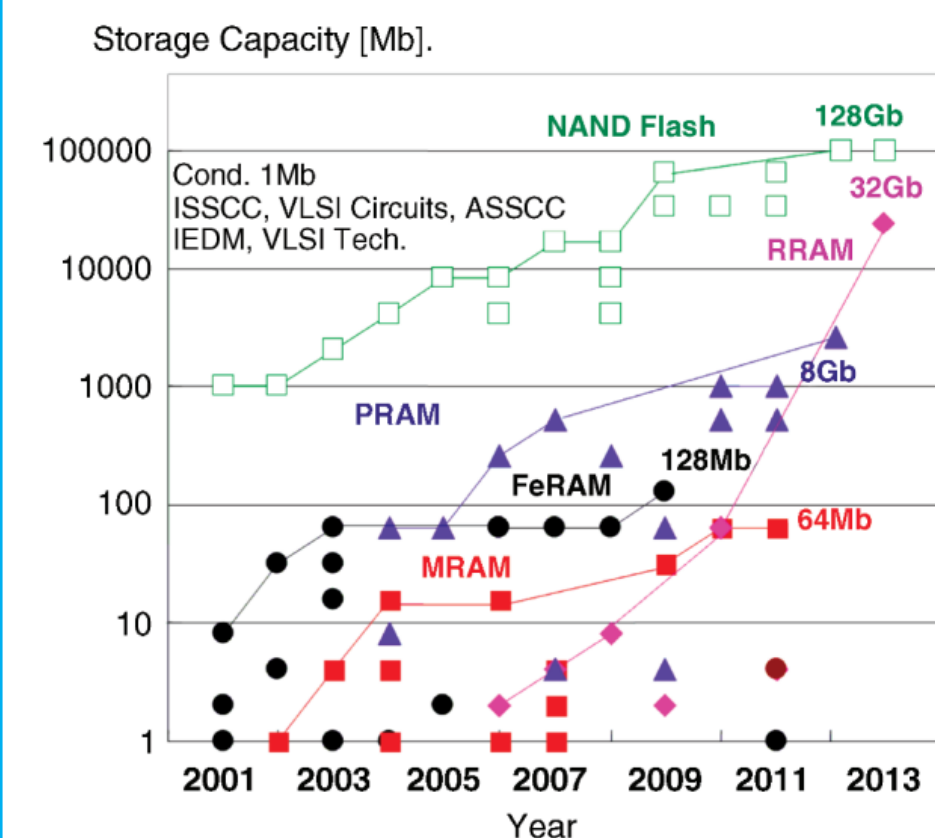


Рисунок 1. Развитие рынка перспективных технологий универсальной памяти в сравнении с «классической» NAND-flash.

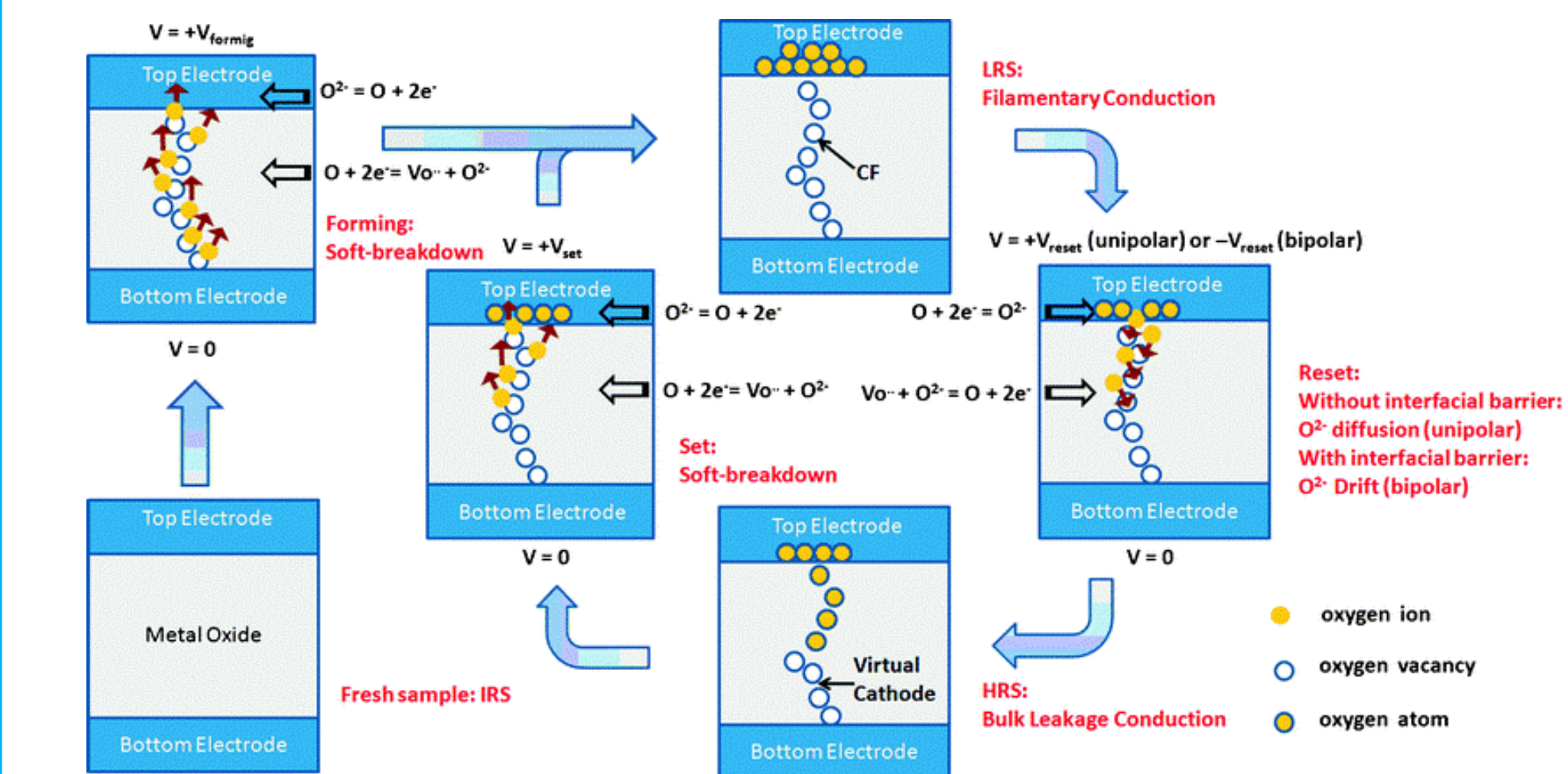


Рисунок 2. Филоментарная модель работы мемристора [1].

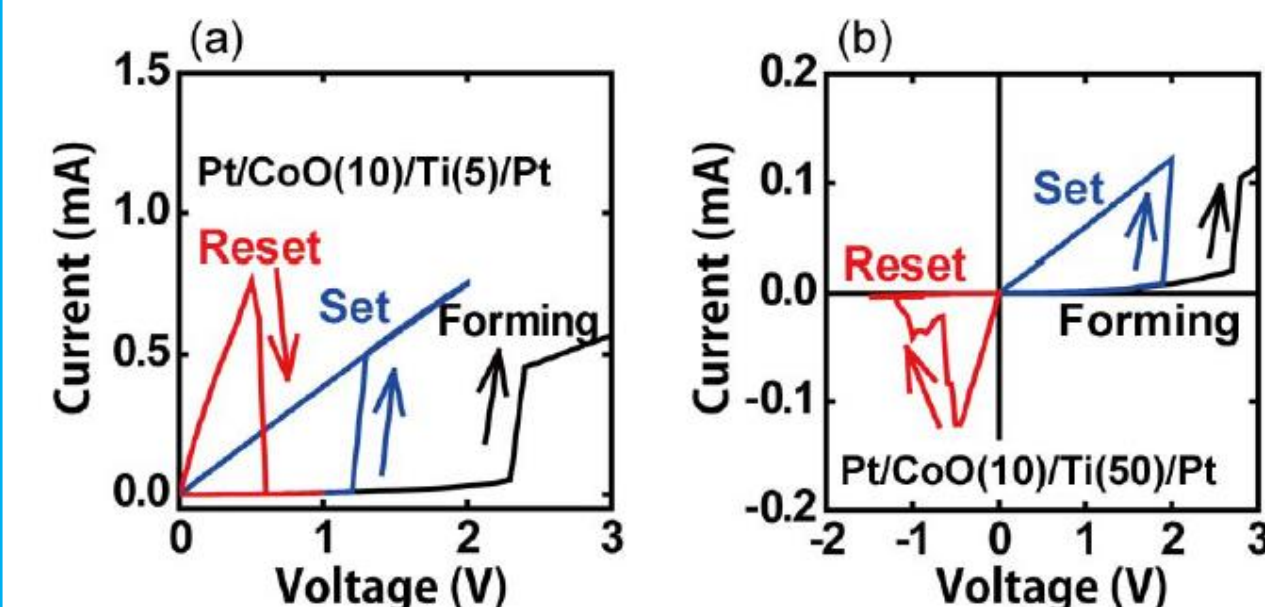


Рисунок 3. Униполярное (а) и биполярное (б) переключения мемристора с функциональным слоем на основе CoO. В качестве верхнего электрода использовалась – Pt, в качестве нижнего – Ti/Pt. Напряжение прикладывалось относительно верхнего электрода [1].

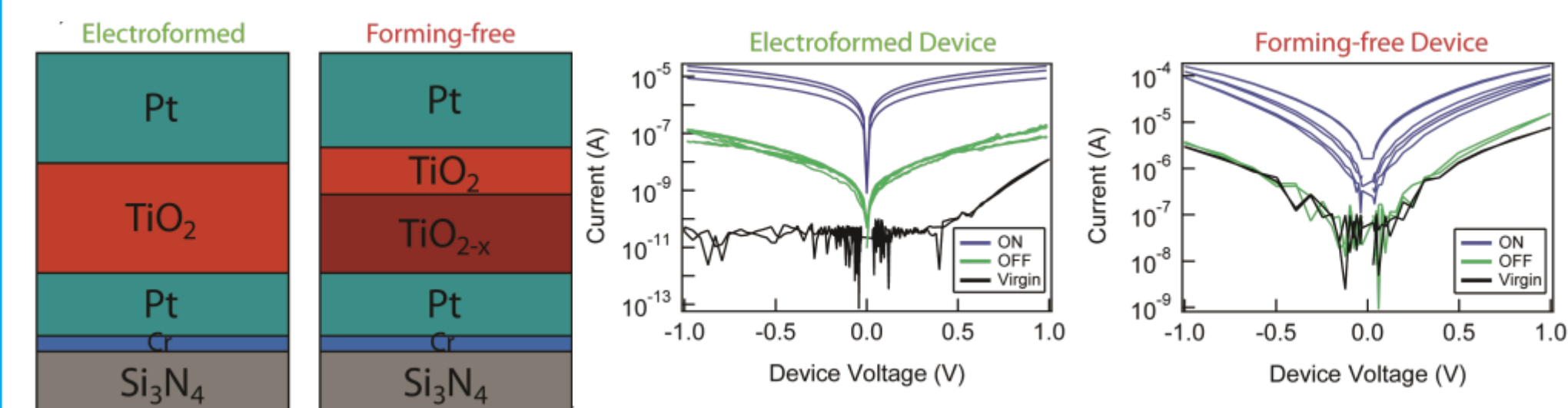


Рисунок 4. Схематическое изображение структур Pt/TiO₂/Pt и Pt/TiO₂/TiO_{2-x}/Pt и их ВАХ. Структура Pt/TiO₂/TiO_{2-x}/Pt не нуждается в процессе «формовки» для приведения в рабочее состояние. В структуре Pt/TiO₂/Pt при формовке образуется проводящий канал. [2].

Методика эксперимента

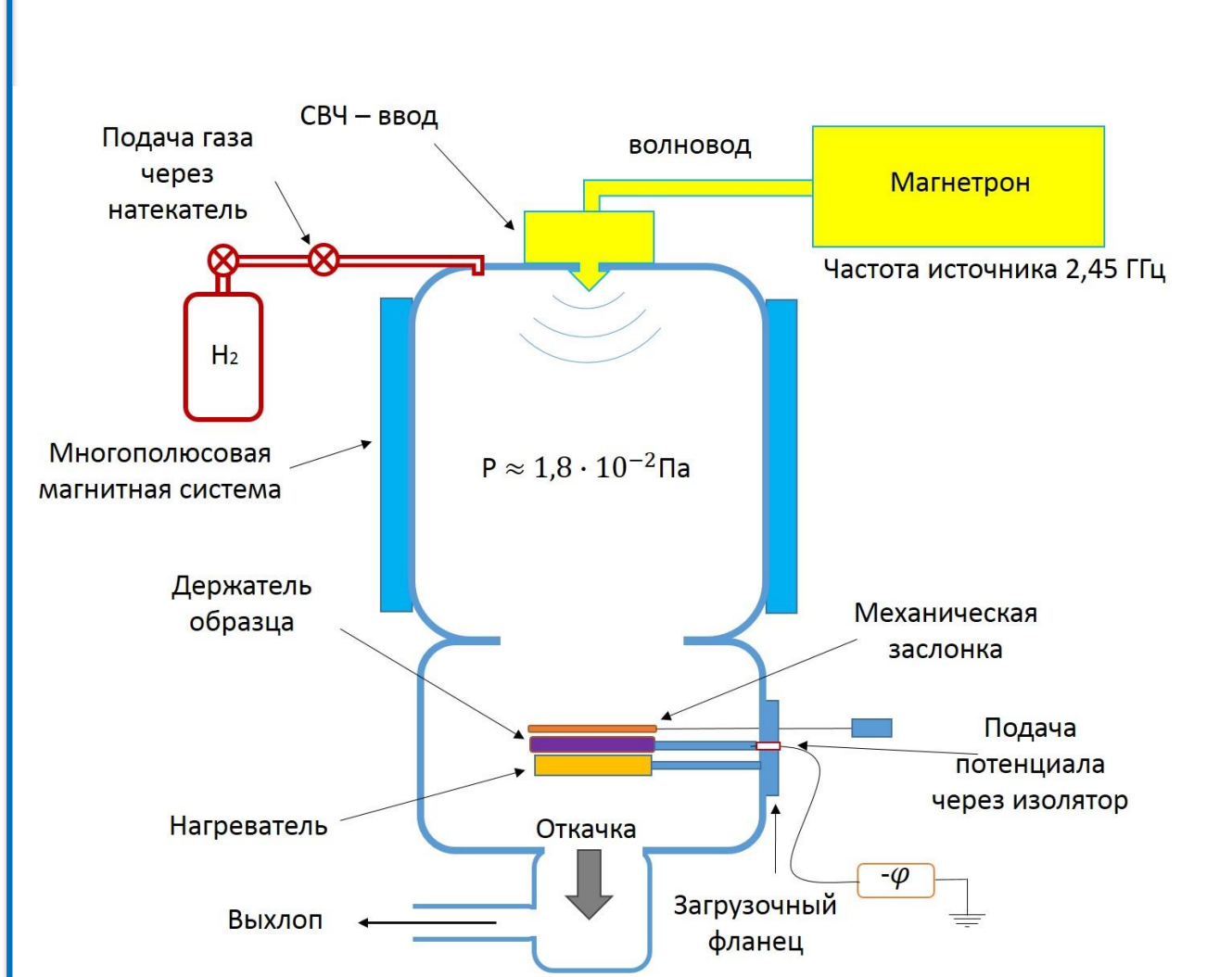


Рисунок 5. Схематичное изображение установки ЭЦР плазмы. Вид сверху. Данный метод был апробирован нами в [3] при восстановлении оксидов V₂O₅ до оксидов VO₂.

Таблица 1. Режим обработки образцов.

№ образца	$I_{\text{магн}}$, мА	t, мин	φ , В	T, °C	d_{SiO_2} нм (initial)	d_{SiO_x} нм
1	20	2	-300	265	20	18.7
2		6				16.8
3		14				12.7
4		30				6.5

№ образца	$I_{\text{магн}}$, мА	t, мин	φ , В	T, °C	d_{SiO_2} нм (initial)	d_{SiO_x} нм
5	20	10	-300	274	20	16.11
6	40					14.0
7	60					11.38

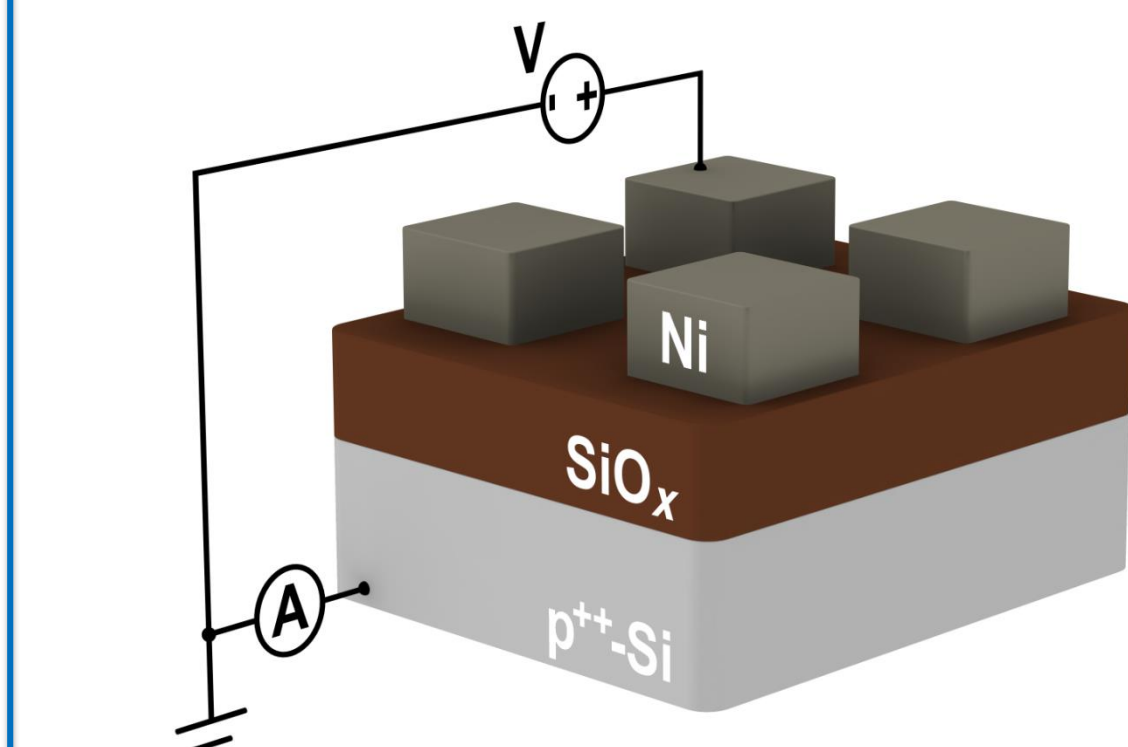


Рисунок 6. Исследуемая мемристорная структура p⁺-Si/SiO_x/Ni.

Результаты

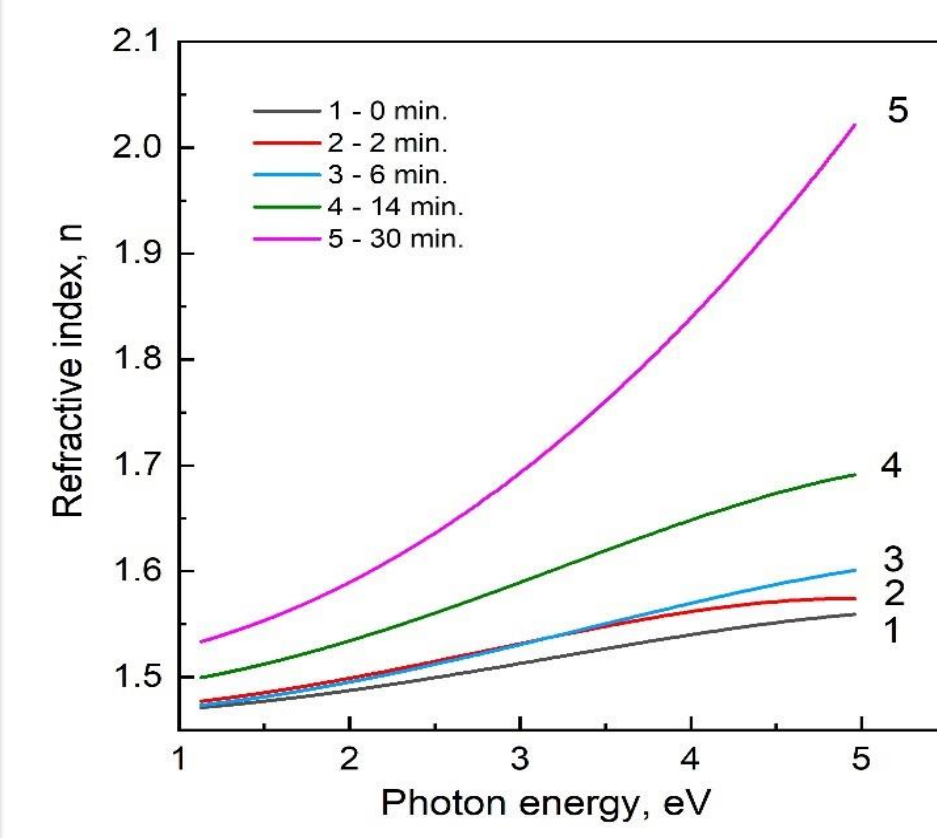


Рисунок 7. Зависимости n(E) для пленок SiO₂ (цветные линии) при различных значениях времени выдержки в плазме водорода. d~20 нм.

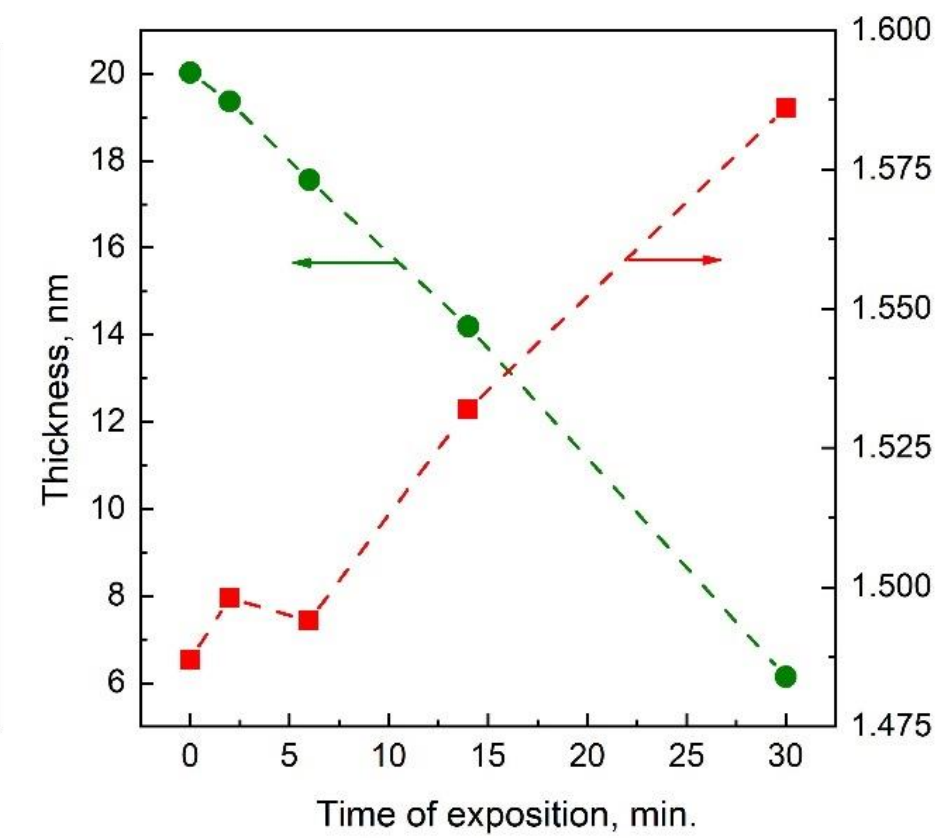


Рисунок 8. Зависимости толщины и показателя преломления слоя от времени выдержки образца в плазме. E = 1.96 эВ.

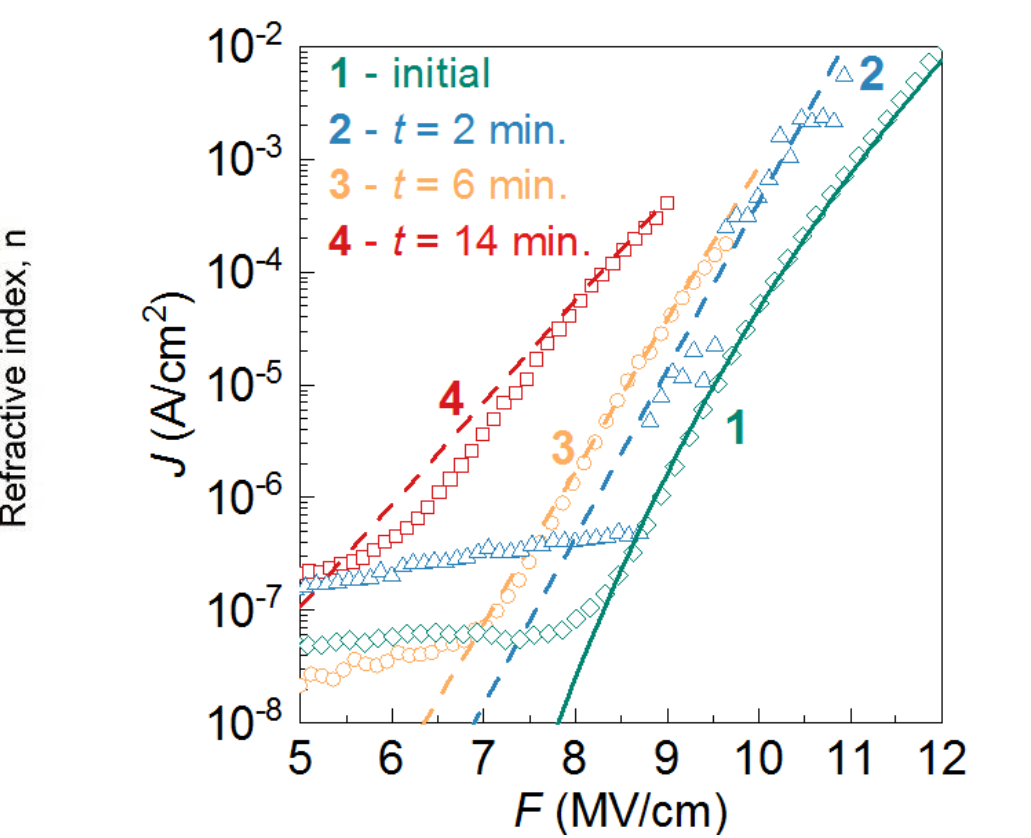


Рисунок 9. Точки – Экспериментальные ВАХ образцов 1 – 4; сплошная линия – теоретическая кривая, рассчитанная по модели Фаулера-Нордгейма для исходного образца – 1; пунктирные линии – теоретические кривые, рассчитанные по модели Насырова-Гриценко для образцов 2 – 4.

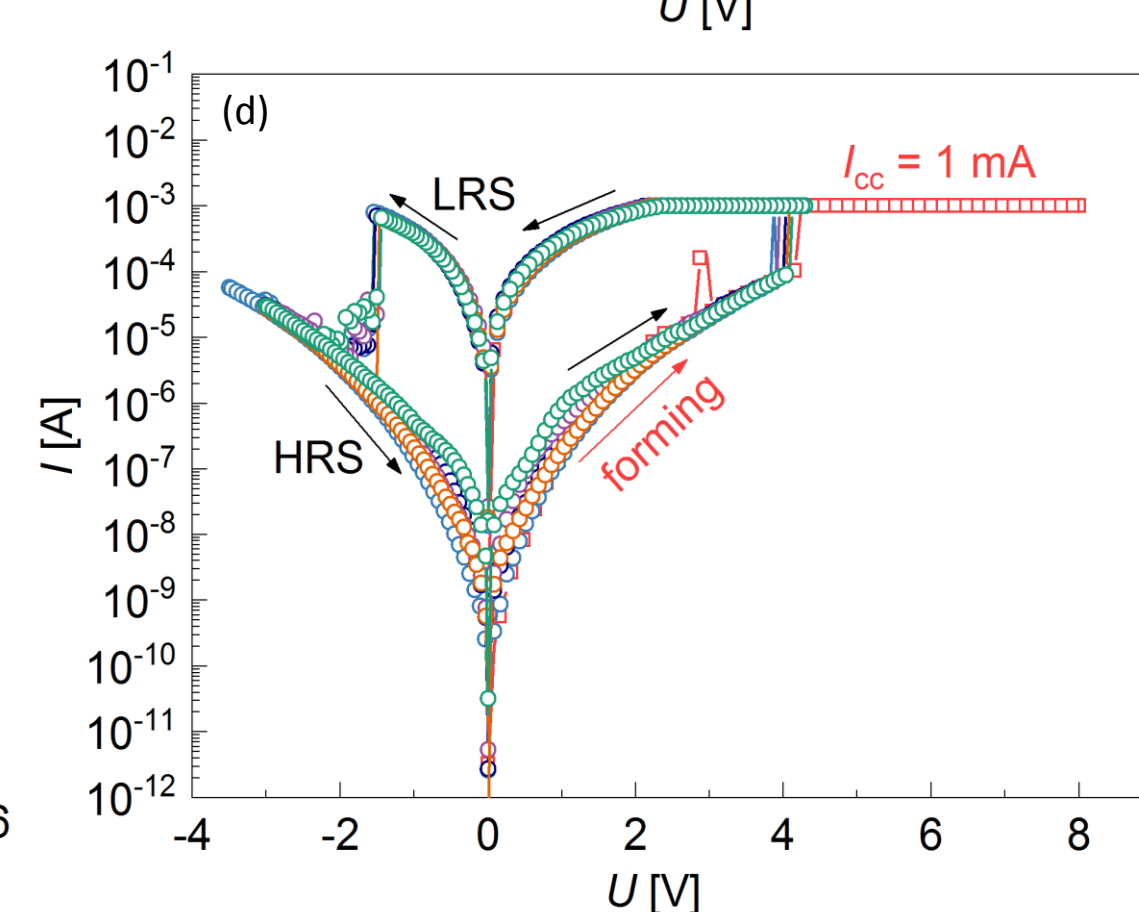
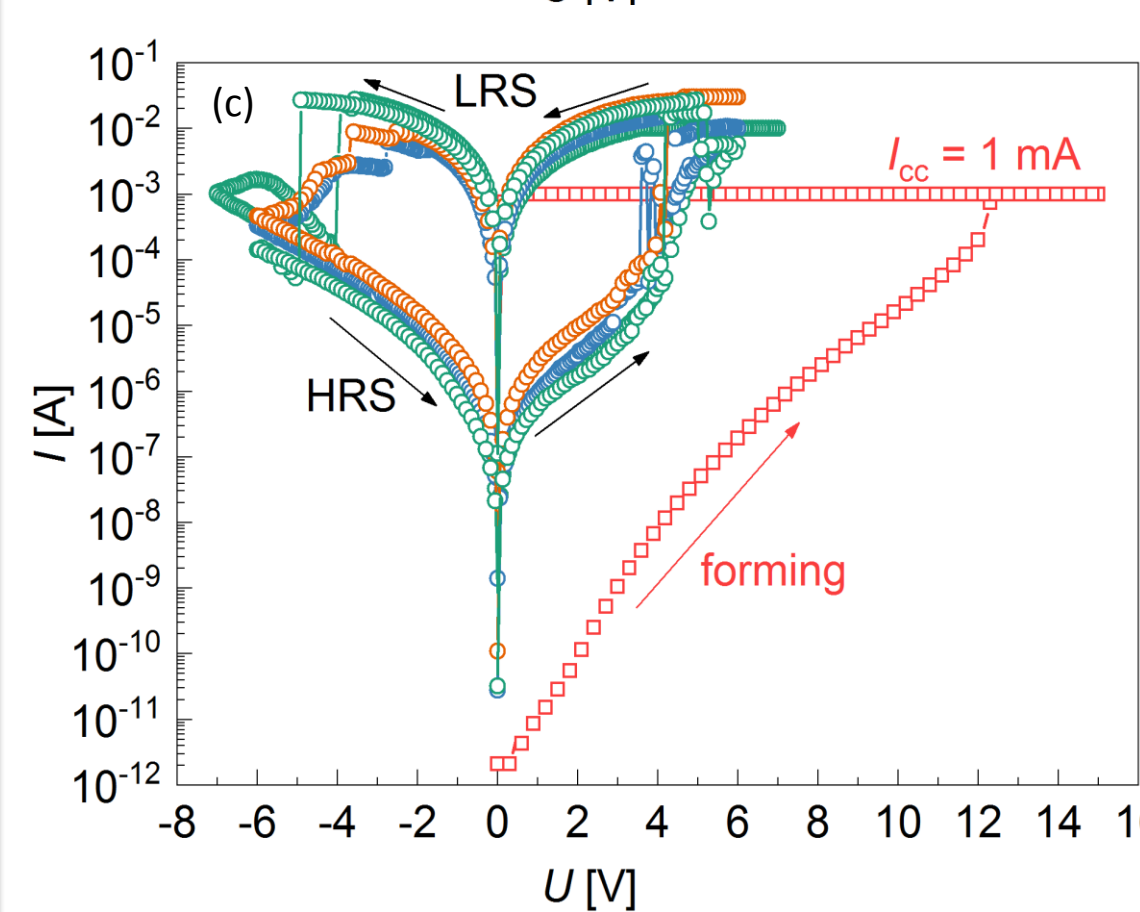
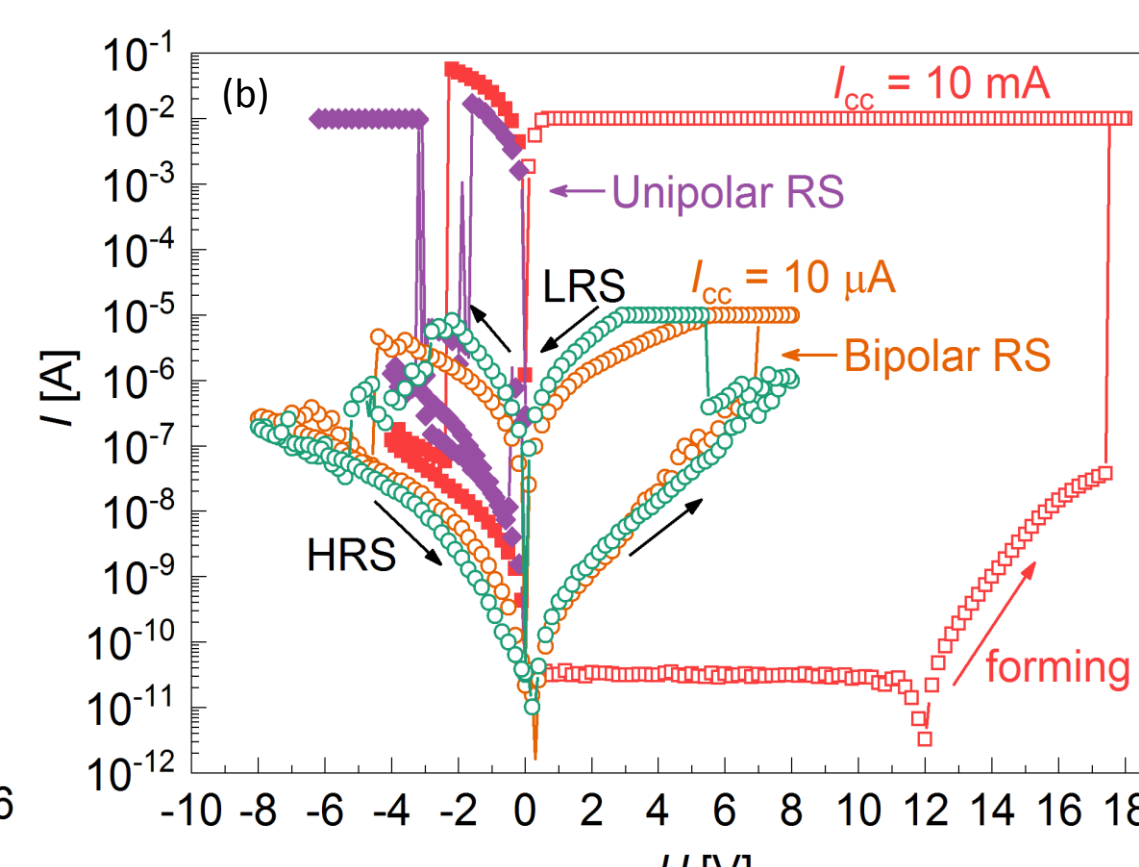
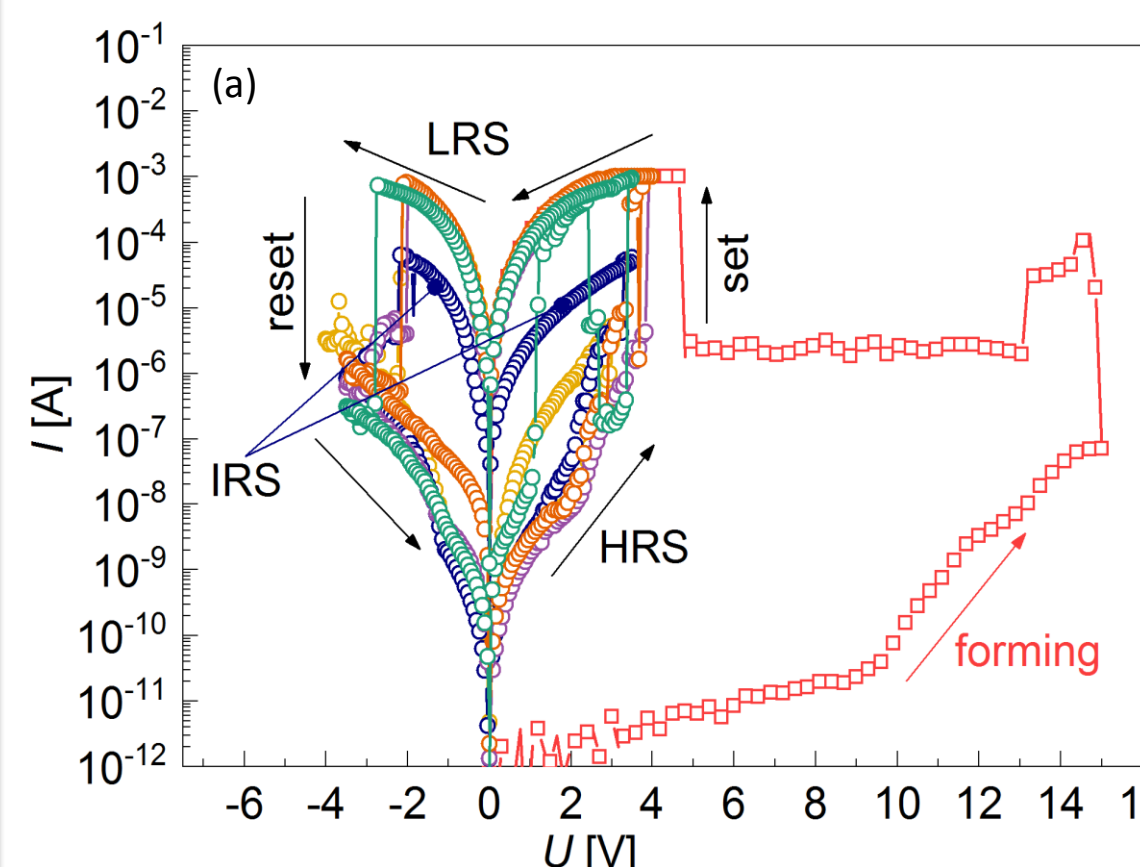


Рисунок 10. (а),(b) - ВАХ мемристора p⁺-Si/SiO_x/Ni, характерных для образцов 2 и 3; (с) – характерных для образцов 5,6; (d) – ВАХ бесформовочного мемристора, характерных для образца 7.

Выводы:

Установлено, что показатель преломления пленок увеличивается в зависимости от времени экспозиции в водородной ЭЦР плазме. Наблюдается увеличение проводимости пленок после обработки в ЭЦР плазме. На образцах 2,3,5,6,7 наблюдается мемристорный эффект, при этом на некоторых структурах на ВАХ наблюдаются бесформовочные переключения.

Список литературы

1. H. Akinaga, H. Shima// Proceedings of IEEE. – 2010. – Vol.98. №12. – P. 2237-2251.
2. J.P. Strachan, J.J. Yang, L.A. Montoro, C.A. Ospina, A.J. Ramirez, A.L. Kilcoyne, G. Mederios-Ribero, R.S. Williams // Beilstein J. Nanotechnol. 2013, 4, 467–473.
3. Алиев В.Ш.// Фундаментальные проблемы материаловедения, 8 (2008)11-14.