

Адмиттанс тестовых МДП-приборов на основе pVn-структур из МЛЭ HgCdTe

Войцеховский А.В., Несмелов С.Н., Дзядух С.М.,
НИ ТГУ, Томск, Россия

Дворецкий С.А., Михайлов Н.Н., Сидоров Г.Ю., Якушев М.В.
ИФП СО РАН, Новосибирск, Россия

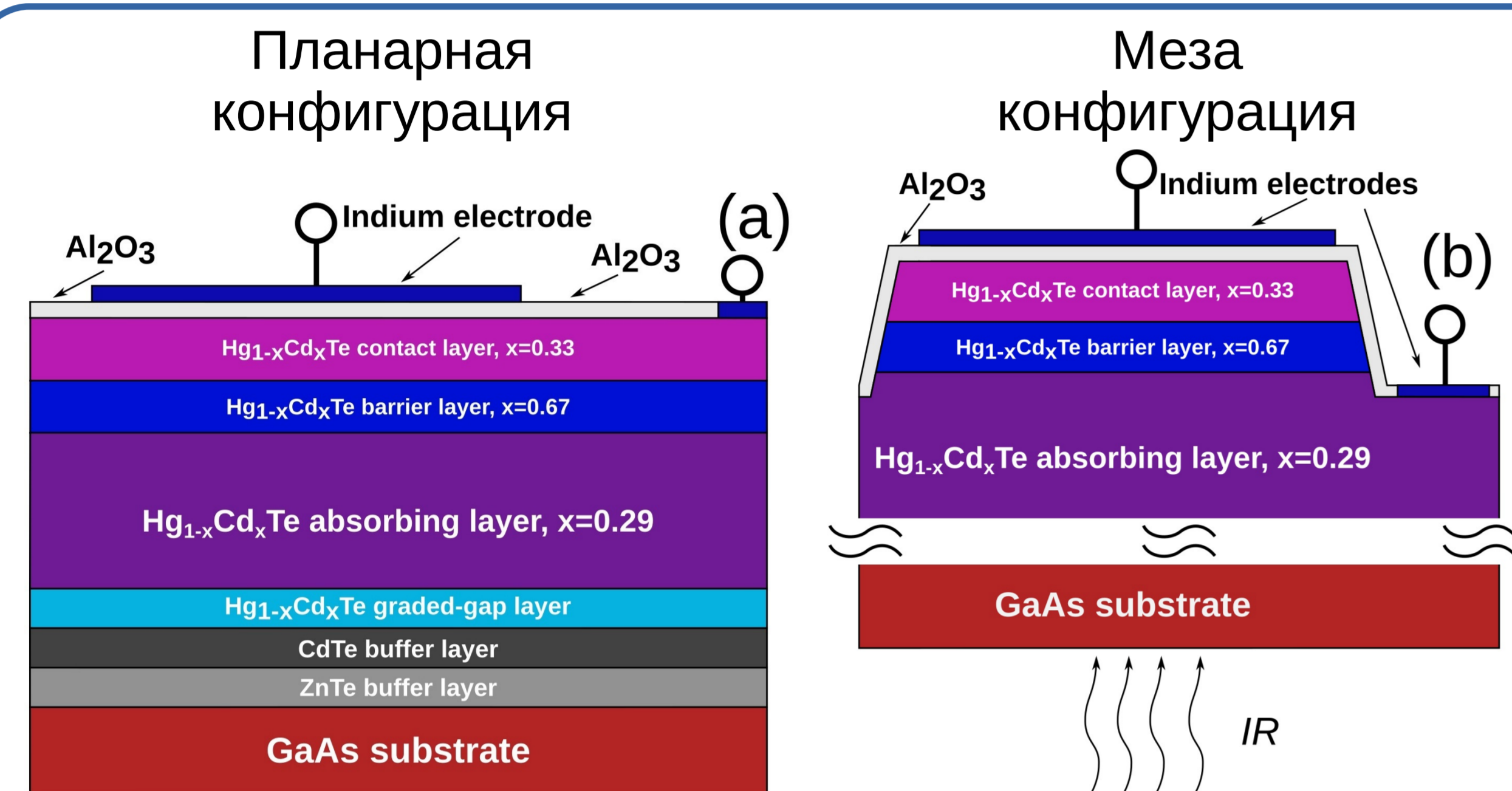


Введение

Актуальные задачи полупроводниковой инфракрасной фотосенсорики [1]:

- повышение рабочей температуры детекторов на основе HgCdTe;
- создание технологий детекторов на основе МЛЭ HgCdTe, исключающих операции (имплантацию, отжиги) формирования слоев р-типа.

В 2006 году предложено использовать для детектирования pVn-структуру [2], которая включает широкозонный барьерный слой, а также слои контактный и поглощающий слои n-HgCdTe, расположенные с двух сторон барьерного слоя, что теоретически должно привести к эффективному подавлению токов поверхностной утечки и генерации-рекомбинации Шокли-Рида-Холла. Первые pVn-детекторы на МЛЭ HgCdTe обладали большими значениями темновых токов [3–5]. Для практической реализации таких детекторов необходимо проведение детальных исследований электрофизических свойств многослойных систем на основе МЛЭ HgCdTe.

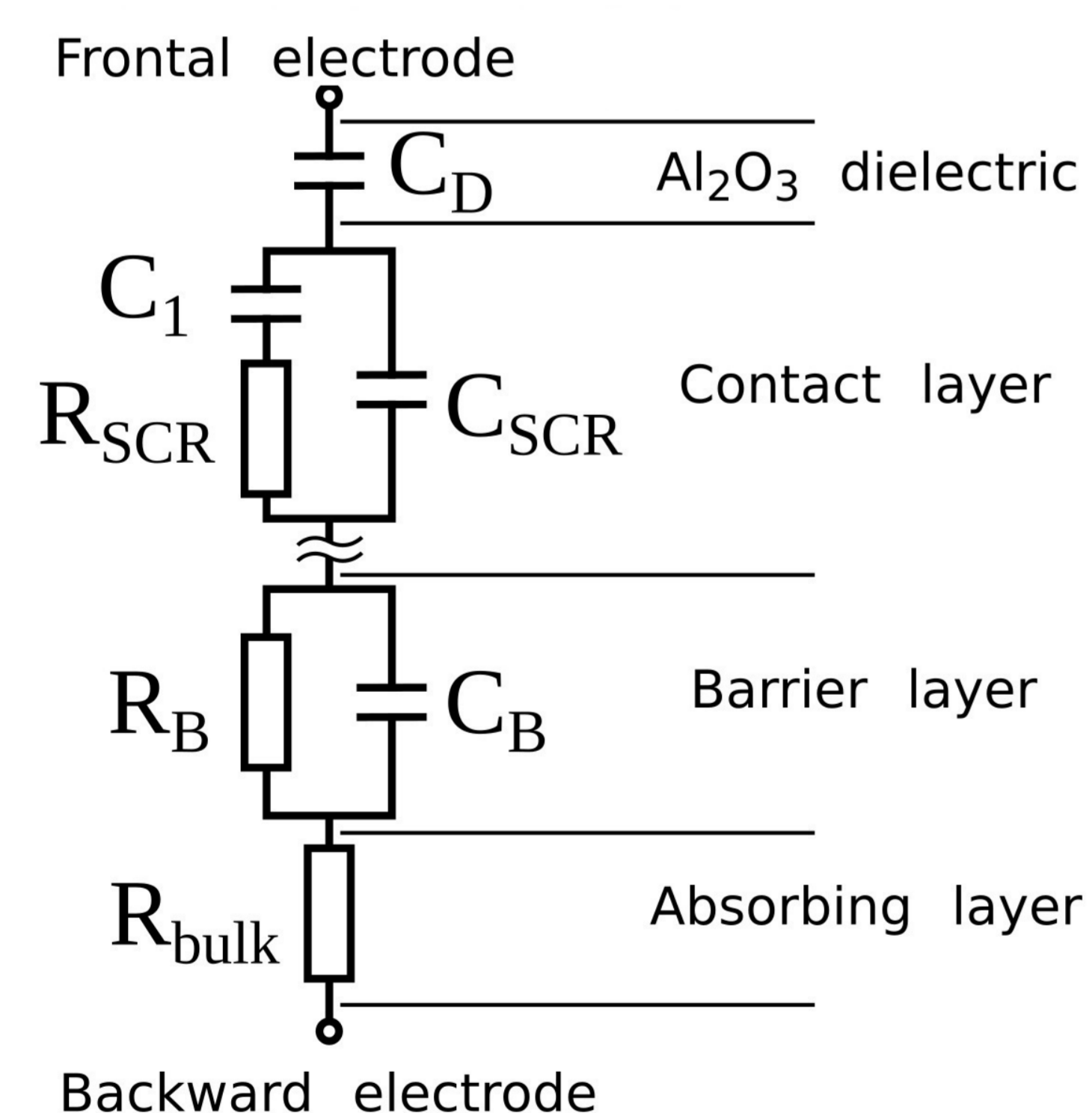


Образцы для исследований

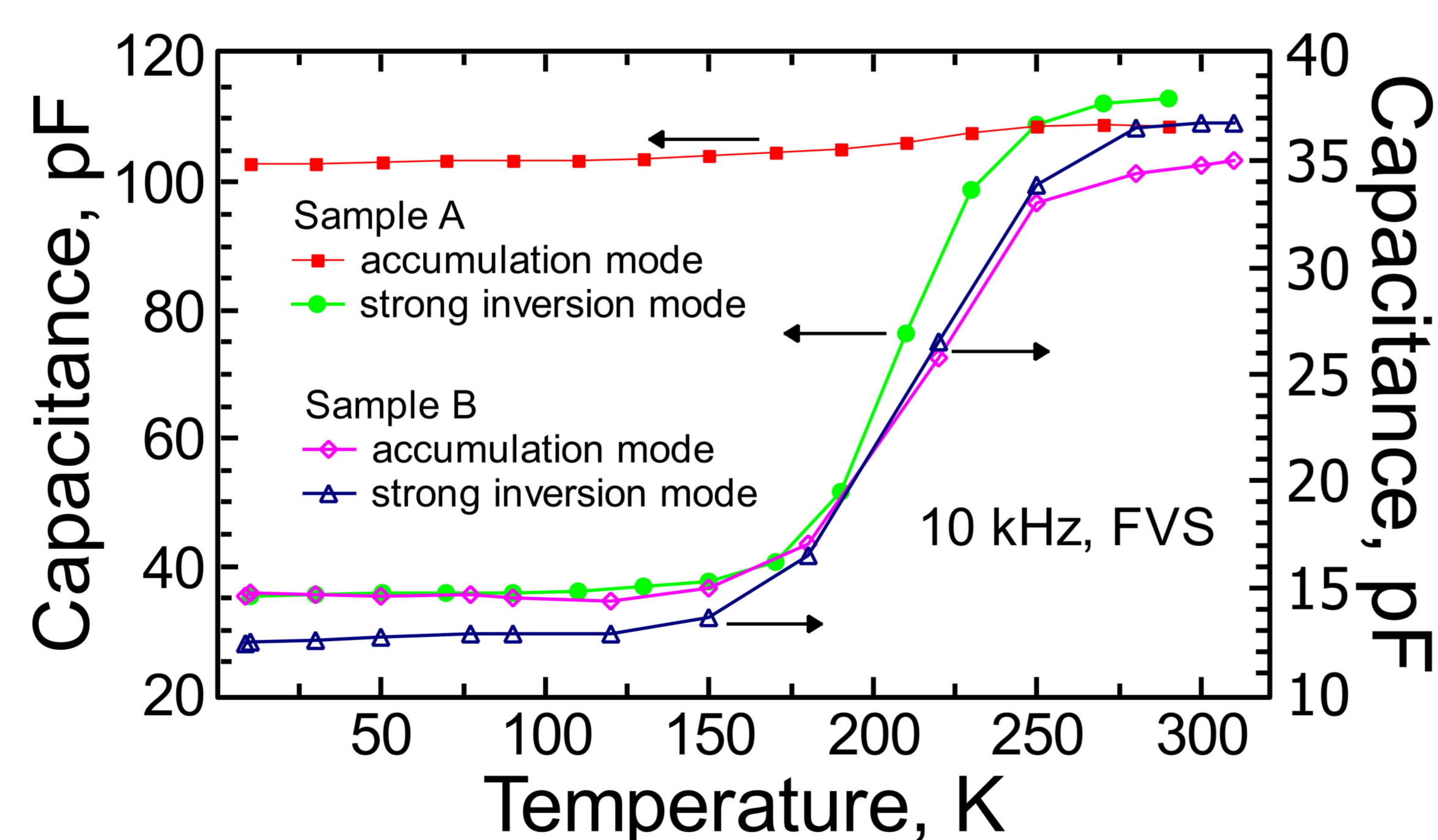
Исследуемые pVn-структуры на основе n-Hg_{1-x}Cd_xTe были выращены методом МЛЭ в ИФП СО РАН на подложках из GaAs (013). Состав поглощающего слоя был выбран равным 0.29, состав барьерного слоя – 0.67, а состав контактного слоя – 0.33. В процессе эпитаксии вводилась донорная примесь индия, причем концентрация индия в контактном, барьерном и поглощающем слоях составляла $3.8 \times 10^{15} \text{ см}^{-3}$. В зависимости от расположения обратного электрода создавались тестовые МДП-приборы в планарной и меза конфигурациях.

Основные результаты и выводы

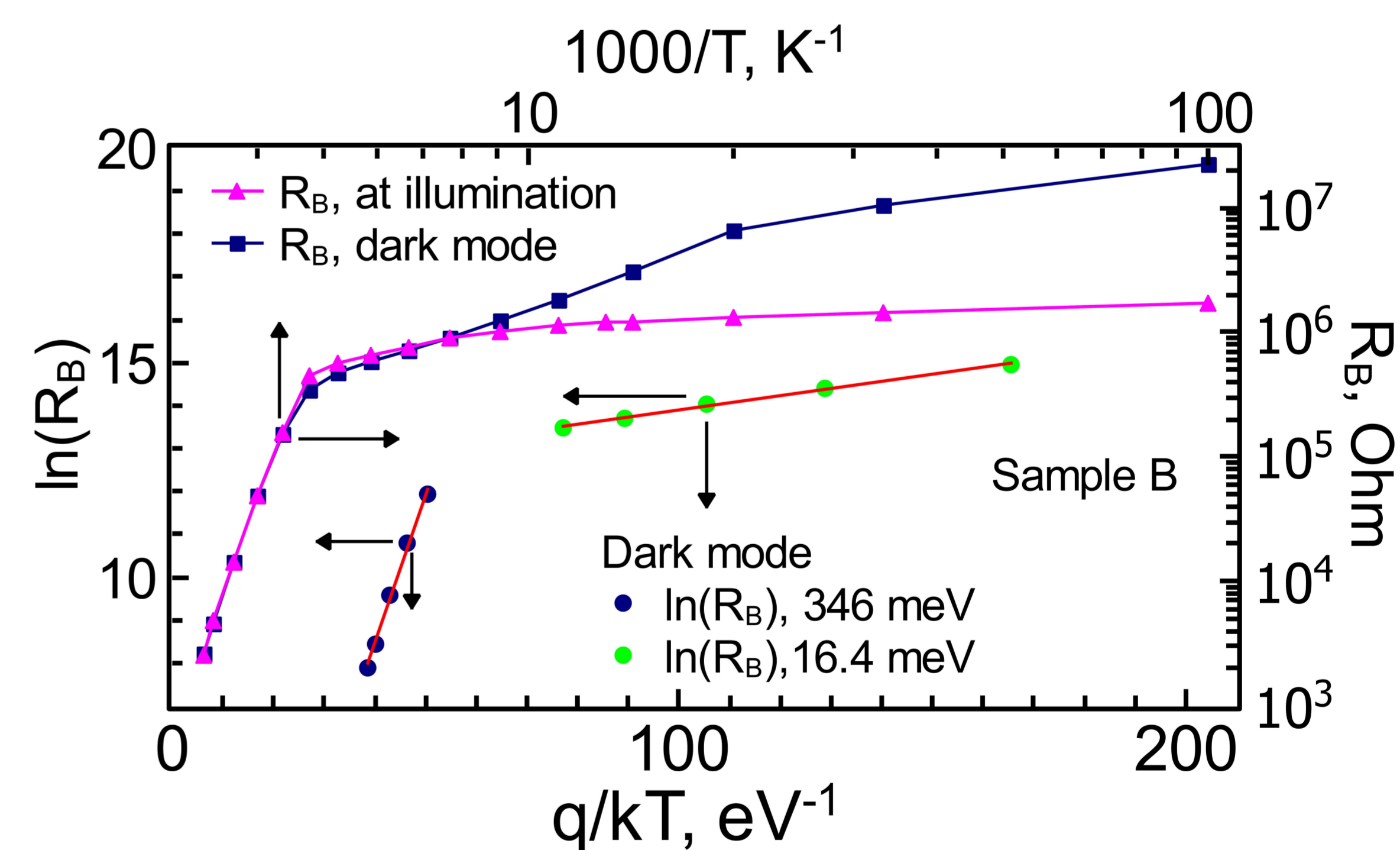
Эквивалентная схема в режиме инверсии (меза конфигурация)



Зависимости емкости от температуры (планарная (Sample A) и меза конфигурации (Sample B))



Температурные зависимости сопротивления барьерного слоя (меза конфигурация)



Предложена эквивалентная схема МДП-прибора в меза конфигурации. Получены выражения для емкости и проводимости МДП-прибора с учетом влияния электронных процессов в различных слоях. Для планарных МДП-приборов концентрация легирующей примеси в приповерхностном слое хорошо соответствует введенной примеси индия ($3.6 \times 10^{15} \text{ см}^{-3}$), для меза конфигурации концентрация превышает $1.6 \times 10^{16} \text{ см}^{-3}$. Произведение дифференциального сопротивления ОПЗ на площадь для планарных МДП-приборов достигает $1.4 \times 10^5 \text{ Ом} \times \text{см}^2$ и намного превышает значение для МДП-приборов в меза конфигурации ($6.3 \times 10^2 \text{ Ом} \times \text{см}^2$). Найдены температурные зависимости сопротивления барьерного слоя в темновом режиме и при действии ИК подсветки. Значения сопротивления барьера при температурах, превышающих 230 К, определяются процессами Шокли-Рида-Холла.

[1] A. Rogalski Infrared detectors: 2nd. ed. (CRC Press, Taylor & Francis Group, New York, 2011).
[2] S. Maimon, G. W. Wicks // Appl. Phys. Lett. – 2006. – V. 89. – P. 151109.
[3] A.M. Itsuno, J.D. Phillips, S. Velicu // Appl. Phys. Lett. – 2012. – V. 100. – No. 16. – P. 161102.
[4] S. Velicu, J. Zhao, M. Morley, et al. // Proc. SPIE. – 2012. – V. 8268. – P. 826282X.
[5] O. Gravrand, F. Boulard, A. Ferron, et al. // J. Electron. Mater. – 2015. – V. 44. – No. 9. – P. 3069.