

УДК 621.315.592

Ю.М.Канегеева (асп., СПбГЭТУ), А.Е.Гамарц (асп., СПбГЭТУ)

## ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНОГО РАЗОГРЕВА НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРУКТУР Si/por-Si/PbSe

Наиболее перспективными приборами для измерения концентрации газообразных веществ являются ИК – абсорбционные газоанализаторы, основу которых составляет оптопара. По сравнению с другими газовыми датчиками оптические газоанализаторы обладают рядом преимуществ, таких как высокая селективность, долговечность, возможность функционирования в бескислородной среде, низкое энергопотребление и др. Для анализа наибольший интерес представляет средняя ИК-область спектра в диапазоне от 2 до 5 мкм, так как почти все газообразные загрязняющие вещества имеют в этой области основные резонансные линии поглощения. В качестве функциональных слоев для неохлаждаемых фотоприемников и излучателей для создания оптопар, работающих в диапазоне 2–5 мкм возможно использовать легированные поликристаллические слои селенида свинца. Процессы токопереноса в таких слоях будут существенно зависеть от структуры поликристаллической пленки. Обязательным этапом получения фоточувствительных и фотолюминесцентных поликристаллических слоев селенида свинца является проведение многостадийных сенсibiliзирующих отжигов в кислородосодержащей атмосфере при различных температурах [1].

Перспектива использования кремниевых подложек при создании структур для ИК-техники, расширяет возможности оптоэлектронных приборов и позволяет использовать подложку как многофункциональный элемент. Кремний является прозрачным в инфракрасной области спектра, что позволяет регистрировать излучение со стороны подложки, а для ИК-излучающих структур кремниевая подложка может быть использована в качестве отрезающего фильтра. В этом случае фоточувствительные и излучающие структуры также могут быть интегрированы в состав единой монолитной схемы, изготовленной по кремниевой технологии, что позволит обеспечить сбор и обработку информации за счет преобразовательных и усилительных схем, сформированных в кремниевой подложке. Ограничивает применение кремния в качестве подложек для выращивания пленок материалов  $A^{IV}B^{IV}$  значительное рассогласование в периодах идентичности кристаллической решетки и температурных коэффициентов линейного расширения материалов подложки и слоя. Применение пористого кремния в качестве буферных слоев для выращивания гетероструктур позволит получать слои высокого структурного совершенства [2].

Целью данной работы являлось исследование электрофизических характеристик поликристаллических слоев селенида свинца, нанесенных на подложки из пористого кремния.

Формирование пористого кремния проводилось в процессе электрохимического травления n-кремния (111) методом жидкостного контакта (метод Унно-Имаи). Пористость полученного материала оценивалась гравиметрическим и акустическим методами. Образцы пористого кремния были получены в Ярославском государственном университете. Поликристаллические слои селенида свинца получали путем термического испарения в вакууме методом горячей стенки на подложки пористого кремния. На структуре были сформированы контакты из Al и Ag.

Исследования вольт-амперных характеристик (ВАХ) образцов Si/por-Si показали, что переход между кремнием и пористым кремнием невыпрямляющий. ВАХ структур Si/por-Si/PbSe обладали ярко выраженной нелинейностью. При исследовании ВАХ образцов Si/por-

Si/PbSe было отмечено интересное явление – с течением времени при прохождении тока через структуру на ряде образцов необратимо изменялся характер зависимости тока от напряжения. Напряжение, приложенное к контактам, составляло порядка  $U \sim 40$  В. Типичное изменение ВАХ структуры Si/por-Si/PbSe приведено на рис. 1.

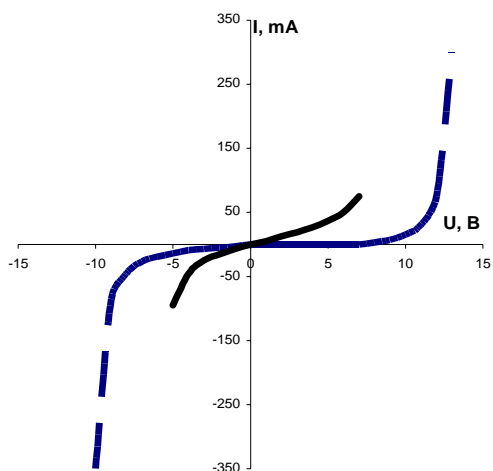


Рис. 1. ВАХ структуры Si/por-Si/PbSe: — исходная; - - - - после длительного прохождения тока.

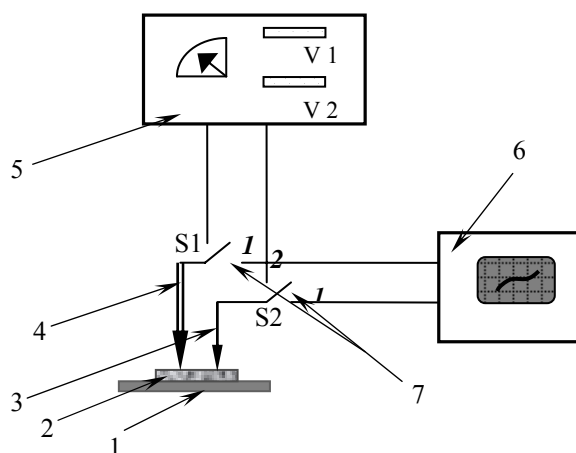


Рис. 2. Схема установки для одновременного измерения коэффициента термоЭДС и ВАХ: 1 – предметный столик; 2 – образец; 3 – измерительный зонд; 4 – зонд – термопара; 5 – термозондовый блок; 6 – измеритель характеристик оупроводниковых приборов с осциллографом; 7 – ключи.

Для изучения этой особенности были проведены совместные измерения вольт-амперных характеристик и коэффициента термоЭДС  $\alpha_T$  таким образом, чтобы измерения проводились на одних и тех же участках структуры. Это позволило проследить кинетику изменения коэффициента термоЭДС в зависимости от величины и времени прохождения электрического тока через образец и провести оценку изменения концентрации и подвижности носителей заряда [3].

Измерения проводились в динамическом режиме при приложении синусоидального напряжения  $U \sim 40$  В с частотой 50 Гц и вариации времени  $t$  пропускания тока в диапазоне от 5 до 20 с. При этом изменения ВАХ фиксировались на экране осциллографа 2, а изменение значения  $\alpha_T$  на дисплее вольтметра 1. Исходные слои селенида свинца на пористом кремнии по данным термозондового метода обладали n-типом электропроводности. При прохождении тока через структуру значение коэффициента термоЭДС снижалось, а при  $t \sim 20$  с  $\alpha_T$  изменил знак, по-видимому, в пленке селенида свинца значительно снизилась концентрация носителей заряда, и в результате стала близкой к собственной.

Объяснение изменения концентрации носителей заряда можно объяснить локальным разогревом поликристаллической пленки при прохождении тока, и, как следствие, увеличением скорости диффузии кислорода в глубь кристаллитов и, особенно, по межзерненным границам.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Голубченко Н.В., Мошников В.А., Риппинен А.Н., Чеснокова Д.Б. // В сб.: «Высокие технологии России» Москва, май 2003 г., Москва, 2003, с. 115.
2. Бондаренко В.П., Борисенко В.Е., Глиненко Л.Н., Райко В.А. Новые области применения пористого кремния в полупроводниковой электронике // Зарубежная электронная техника, вып. № 9, М.: изд-во ЦНИИ «Электроника», 1989 г., с. 55-83.

3. Мошников В. А., Милославов С. Л. Исследование неоднородностей твердых растворов  $Pb_{1-x}Sn_xTe$  нестационарным термозондовым методом. // В сборнике "Получение и свойства полупроводниковых соединений  $A_2B_6$  и  $A_4B_6$  и твердых растворов на их основе". М: МИСИС. 1977. С. 302.