

Кроме того, в работе изучены оптические спектры поглощения, ИК-спектры, гальваномагнитные свойства, структурные параметры, диэлектрические свойства до и после наноструктурирования составов. Показано, что этот метод обладает широкими возможностями управления целевыми физическими свойствами составов, сохраняя при этом исходную стехиометрию.

Список использованной литературы

1. Смоленский, А.Г. Новые сегнетоэлектрики сложного состава Pb_2MgWO_6 , $Pb_3Fe_2WO_9$, Pb_2FeTaO_6 / А.Г. Смоленский, А.И. Аграновская, В.А.Исупов //ФТТ 1959.-т.1. - 6.- С.990-992
2. Смоленский А.Г., Аграновская А.И., Попов С.Н., Исупов В.А. Новые сегнетоэлектрики сложного состава $Pb_2Fe^{3+}NbO_6$ и Pb_2YbNbO_6 .- ЖТФ, 1958, т.28, №10, с.2152-2153.
3. Li Zhengyou, Kamaludin Abdulvakhidov, Alexander Nazarenko, Alexander Soldatov, Pavel Plyaka, Yury Rusalev, Aram Manukyan, Ivan Dmitrenko, Marina Sirota Influence of structural defects and crystallite size on physical properties of $Yb_3Fe_5O_{12}$ Applied Physics A (2022) 128:343

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ КРЕМНИЕВЫХ ПЛАСТИН НА СОЗДАНИЕ ДОЗИМЕТРИИ

Муминов Рамизулла Абдуллаевич¹, Саймбетов Ахмет Кувачбекович², Тошмуродов Ёркин Кахрамонович³, Явкочлиев Махмуджон Отамуродович³

¹Физико-технического института НПО «Физика-Солнце» АН РУз,

²Казахский национальный университет им. Аль-Фараби,

³Каршинский институт ирригации и агротехнологий национального исследовательского университета «ТИИИМСХ»

Аннотация: В этой работе рассмотрены особенности технологической, механической и химической обработки (резка, шлифовка, химическая обработка, полировка, подготовка кристаллов для диффузии лития) для получения полупроводниковых детекторов.

Ключевые слова: полупроводниковый детектор, монокристаллический кремний, диффузия, резка, шлифовка, химическая обработка, полировка.

Широкое разнообразие и сложность требований современной науки и техники, тенденция к расширению диапазона спектрометрируемых энергий стимулируют разработку кремниевых полупроводниковых детекторов ядерного излучения высокого разрешения (120 эВ для мягкого γ – и рентгеновского излучения), а также полупроводниковых детекторов ядерного излучения с большой чувствительной областью [1-2].

Успешное решение этих задач зависит от правильного понимания взаимосвязи электрофизических и спектрометрических характеристик таких детекторов с параметрами исходного материала и технологическими режимами изготовления детекторов [3].

Травленные кремниевые пластины полируют с помощью химических кислот: плавиковой HF , азотной HNO_3 , уксусной CO кислотой, обработка в органических растворителях 1:3:1. и подготовка фторопластных ванн для травления в кислотах. Корректировка температуры ванн и растворителей. Если температура растворителей и ванны, ниже травления идет медленно, тогда можно управлять уровнем травления. Травления с электродвигателями приборов проводились в течение 15÷20 минут (рис. 1). Регулирование процессов травления по заданным режимам [4].

Для сохранения и обеспечения оптимальной плоскопараллельности толщины кремниевых пластин при химической обработке, требуется обеспечение в этих процессах равномерной скорости травления одновременно всей поверхности их большой площади.

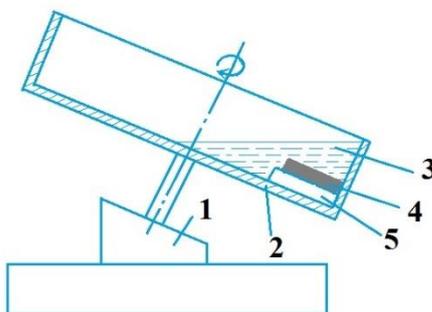


Рис. 1. Схема установки химического травления пластины кремния.

1. держатель; 2. фторопластовая ванна; 3. растворитель; 4. пластина кремния; 5. фторопластовый диск для защиты обратной стороны пластины кремния.

Для обеспечения таких условий, нами были разработаны оптимальные составы химреактивов, а также был разработан динамический процесс химического травления. Сущность этого процесса заключается в том, что пластины кристаллов кремния находились под определенным углом ($60 \div 65$) и вращались также с особо выбранной скоростью. Эти режимы процессов химической обработки подбирались в соответствии, в основном, относительно диаметров исходных пластин кристаллов кремния.

На рис. 2, представлено изображение, которое снималось атомно-силовым микроскопом AFM “SilverNext”. Пластина кремния во время технологического процесса. На рисунке 2. (а) видно, что после резки поверхности пластины кремнием, образованы неровности 500 нм, на рисунке 3. (б) также образованы неровности 200 нм и на рисунке 3. (с) также образованы неровности 120 нм. Показано, что после технологического процесса на поверхности кремния увеличивается гладкость.

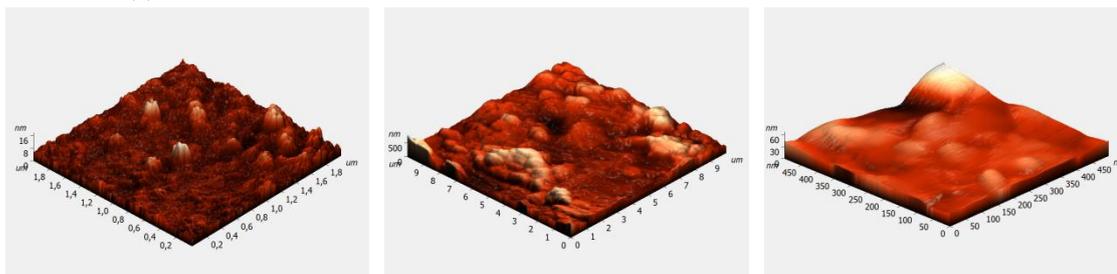


Рис. 2. Представлена пластина кремния во время технологического процесса: а) после резки пластины кремния; б) после механической обработки пластины кремния; с) после химической обработки пластины кремния.

Таким образом, разработана оптимальная маршрутная карта процесса механической и химической обработки полупроводниковых пластин для изготовления детекторов ядерного излучения с размерами 100-110 мм и толщиной 1,5 мм. Усовершенствованы технологические процессы механической и химической обработки полупроводниковых пластин на основе кремния больших размеров.

Литература

1. С.А. Азимов, Р.А. Муминов, С.Х. Шамирзаев, А.Я. Яфасов Кремний - литиевые детекторы ядерного излучения –Ташкент: Фан. 1981. стр.- 257с.

2. Р.А. Муминов, С.А. Раджапов, Ё.К. Тошмуродов, Б.С. Раджапов Особенности технологии формирования Si(Li) p-i-n –детекторов ядерного излучения больших размеров Computationalnanotechnology – 2016. № 1. Стр. 62-66.

3. А.К. Саймбетов Особенности влияния границы раздела и протяженности области объемного заряда на электрофизические характеристики детекторных структур Автореф. Дис. кан. к.ф.-м.н. - Ташкент: 2010. С. 4-18.

4. Yo.K. Toshmurodov Position-Sensitive Detectors of Nuclear Radiation and a Study of their Current–Voltage Characteristic Instruments And Experimental Techniques - New York 2017 Vol. 60, No. 4, P. 605–607.

ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ПЕРЕХОДНОГО СЛОЯ Si-SiO₂ В КРЕМНИЕВЫХ МДП-СТРУКТУРАХ

Далиев Х.С.

Филиал НИУ «МЭИ» в городе Ташкенте

Аннотация: В состоянии исследования МДП-структуры, важные для интегральных схем и оптоэлектроники. С применением СС-ДЛЦ исследование свойств переходного слоя в системе металл-полупроводник-диэлектрик. Выявлены максимумы на Spectax, связанные с дефектами выходного терна. Показано влияние степени окисления и облучения на характерный пик, что подтверждает модель пространственного распределения свободных соединений в слое.

Ключевые слова: МДП-структуры, Емкостная спектроскопия, Переходный слой, Дефекты, Распределение свободных связей.

В силу своих уникальных свойств, кремниевые структуры металл-диэлектрик-полупроводник (МДП-структуры) находят все более широкое применение в производстве интегральных схем, приборов с зарядовой связью и в других областях опто- и микроэлектроники. Известно, что основные параметры МДП-структур в значительной степени зависят от плотности поверхностных состояний на границе раздела полупроводник-диэлектрик, а также от наличия и свойств различных зарядов в диэлектрике, наличия дефектов в переходном слое Si - SiO₂ и в объеме полупроводника.

Целью данной работы является исследование свойств переходного слоя Si - SiO₂ в системе металл-полупроводник-диэлектрик с помощью нестационарной емкостной спектроскопии глубоких уровней при постоянной емкости (СС-DLTS - Deep Levels Transient Spectroscopy at Constant Capacity).

Обнаружено, что на спектрах СС-DLTS МДП-структур с катодно-распыленной пленкой SiO_x наблюдается максимум при T = 280К, который связан с эмиссией электронов из дефектов в переходном слое между Si и тонкой пленкой SiO₂. Определена зависимость плотности N_{ti} этих центров в SiO_x от степени окисления Si (0 < x < 2) и показано, что N_{ti} имеет максимум при x ≈ 1.25.

Обнаружено, что облучение электронами и γ - квантами МДП-структур с термически выращенным окислом приводит к повышению на спектрах СС-DLTS характерного пика вблизи T = 280К, при этом его амплитуда растет с ростом дозы облучения. Показано, что