**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**



**МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ВЫСШАЯ ШКОЛА ПЕЧАТИ И МЕДИАИНДУСТРИИ**

***Институт Принтмедиа и информационных технологий***

***Кафедра Информатики и информационных технологий***

**направление подготовки**

**09.03.02 «Информационные системы и технологии»**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**

**Дисциплина:** Научные аспекты и перспективные материалы в информационных технологиях

**Тема:** Материалы электронной техники

**Выполнил: студент группы 211-728**

Бунаков Владислав Евгеньевич

(Фамилия И.О.)

**Дата, подпись**  **\_\_\_**.**\_\_\_**.**\_\_\_\_\_**   ***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

(Дата) (Подпись)

**Проверил: \_\_*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_***

(Фамилия И.О., степень, звание) **(Оценка)**

**Дата, подпись** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  ***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_***

(Дата) (Подпись)

**Замечания: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Москва**

**2021**

**Лабораторная работа №1**

**Цель работы:** изучение свойств полупроводниковых и диэлектрических материалов, используемых для изготовления твердотельной электроники.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучить материалы электроники по учебной и методической литературе. Разобрать классификацию материалов, применяемый в электронике в виде Таблицы1.
2. Изучить элементы информационных систем (ИС) по дополнительному материалу.
3. Провести поиск материалов, применяемых для конкретной группы элементов ИС.
4. Оформление результатов в Таблице2.

**Краткие теоретические сведения:**

**Металл**

Спектр используемых металлов в электронике достаточно широк по сравнению с полупроводниками и диэлектриками. Для выбора металла для конкретного элемента прибора необходимо проходить исходя из следующих сведений:

1. Достаточная прочность при высокой температуре;
2. Малая скорость испарения при рабочей температуре;
3. Требуемая тепло- и электропроводность;
4. Минимальная электронная эмиссия;
5. Незначительное катодное распыление;
6. Химическая устойчивость;
7. Возможность эффектного обезгаживания.

**Полупроводниковые элементы**

Полупроводниковые материалы должны отвечать ряду требований. Пригодность того или иного полупроводникового материала определяется его:

* Кристаллической структурой
* Шириной запрещенной зоны
* Положением примесных урвоней
* Однородностью распределения легирующих примесей по объему

**Диэлектрические материалы**

Диэлектрические материалы подразделяются на электроизоляционные и конденсаторные. По структуре диэлектрические материалы можно разделить на следующие группы:

1. Стеклообразные материалы
2. Стеклокристаллические материалы
3. Керамические материалы
4. Композиционные материалы
5. Монокристаллические материалы

**Таблицы:**

Таблица 1 – Материалы программируемой электроники

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Материалы** | | |
| Вольфрам, Молибден, Тантал, Ниобий, Рений, Цирконий, Титан, Гафний | Высокая температура плавления, химическая стойкость. | |
| Никель, Железо, Мель, Алюминий | Пониженная тугоплавкость. Получаются изделия разной формы, но прочность изделия из этих материалов невысокая. | |
| **Полупроводники** | | |
| **Простые полупроводники:** Бор, кремний, германий, алмаз, графит, фосфор, мышьяк, сурьма, сера, селен, теллур. | Рост электропроводности с ростом температуры, при низких температурах электропроводность мала. При температуре близкой к абсолютного нуля полупроводники обладают свойствами изоляторов. Свойство односторонней проводимости контакта двух полупроводников. Контакты различных полупроводников в определенных условиях при освещении или нагревании являются источниками фото - э. д. с. или, соответственно, термо - э. д. с. | |
| **Сложные полупроводники:**  Арсенид галлия, теллурид висмута, фосфид галлия. |
| **Диэлектрические материалы** | | | |
| **Стеклообразные материалы:**  Силикатные стекла, оксид кремния(IV), оксид бора, оксид германия(IV), оксид фосфора(V), оксид мышьяка(V) | | Высокие электрофизические характеристики, химическая устойчивость, нагревостойкость, твердость, прозрачность. | |
| **Стеклокристаллические материалы** | | При введении в расплавленное стекло, специально подобранного состава, катализаторов кристаллизации, в результате чего в объеме стекла возникают центры кристаллизации, на которых и происходит рост кристаллов основной фазы - стеклокерамика. А стеклокерамика, полученная на основе силикатных стекол - ситалл. От стекол ситаллы отличаются поликристаллическим строением, а от керамики – более тонкой и однородной микроструктурой. | |
| **Керамические материалы:**  Кремнезем, глинозем, калий, бериллий, магний | | Гетерогенная система, состоящая из трех фаз:   1. Кристаллическая 2. Аморфная 3. Газовая | |
| **Керамические материалы:**  *Наполнители:*  Бумага, стекло, металл, керамика, ткань  *Связующие:*  Полимер, металл  *Композит:*  Гетинаксы, стеклопластик, боропластики, металлокерамические сплавы, волокниты | | Искусственно создаваемые материалы, которые получаются объемным сочетанием разнородных компонентов, обладая высокой прочностью и жесткостью(это наполнители), а другое обладает высокой пластичностью(связующими или матрицей). | |
| **Монокристаллические материалы:** Сапфир монокристаллический, ниобат лития, иттрий-алюминиевый гранат ИАГ | | Используется в качестве подложек микросхем, оболочек ламп или выполняют функции активных диэлектриков. | |

Таблица 2. - Материалы элементов ИС

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Элемент ИС** | **Область применения** | **Детали элемента, схема** | **Применяемые элементы для деталей, частей элементов ИС** |
| Оптические волноводы |  |  | Стеклянные волокна: - многомодовые волокна; - градиентные волокна; - одномодовые волокна. Пластмассовые волокна |
| Фототранзистор | Применяют в качестве приёмников излучения в различных системах автоматики безопасности, системах охранной сигнализации, считывателях перфокарт и перфолент, датчиках положения и расстояния |  | Эммитер(Al)  Si3N4  Коллектор, база (SiO2) |
| Интегральные полупроводниковые схемы |  |  | Изолирующий слой – SiO2  Печатный проводник – Al  Контакт базы – поликремний |
| Светоизлучающие диоды | используются в системах дистанционного контроля и управления, а также в датчиках. К преимуществам этих приборов относятся компактность, механическая надёжность, способность работать при низких температурах, простота модуляции, а также совместимость с ТТЛ микро-схемами и высокая эффективность в несколько процентов |  | Состоят в основном из GaAlAs и GaAs  Для различных цветов мвтериалом подложки может быть GaP, SiC, сапфир |
| Полупроводниковые лазеры | В телекоммуникационной технологии лазерные диоды стали основным элементом, и даже в устройствах, где требуется высокая оптическая эффективность, полупроводниковые лазеры завоёвывают всё новые сферы применения |  | лазерный кристалл на основе InGaAsP технологическая подложка на основе Si  Стеклянная призма |