

полупроводников, а также возможности применения эффекта в приборостроении.

Эффект Ганна – это явление генерации высокочастотных колебаний электрического тока в полупроводнике, в котором объемная вольт-амперная характеристика обладает N-образной формой. Впервые данный эффект был открыт американским физиком Дж. Ганна в 1963 году.

Эффект обусловлен тем, что в образце время от времени возникает область сильного электрического поля, называемая электрическим доменом, которая движется через него и пропадает. Домен возникает из-за того, что равномерное распределение электрического поля при отрицательном дифференциальном сопротивлении неустойчиво.

Особое внимание в работе было уделено эффекту Ганна, его сущности и применению. На основе эффекта Ганна функционируют диоды Ганна, представляющие собой полупроводниковые кристаллы с двумя омическими контактами для внешних контактов. В качестве полупроводникового материала применяется арсенид галлия GaAs либо иной материал, в котором проявляется эффект Ганна [1].

В данной работе был проведён обзор в области производства диодов Ганна. Первоначальным материалом для изготовления диодов Ганна, о котором говорилось выше, является арсенид галлия. Позднее было обнаружено, что фосфид индия обладает подобными свойствами. С развитием молекулярно-атомных технологий диоды Ганна стали изготавливаться на основе кристаллических сборок.

Диоды Ганна распределяются на две основные категории: корпусные и бескорпусные. В зависимости от выполняемой задачи применяется как первый, так и второй вид конструкции.

Литература

1. Левинштейн М.Е. Эффект Ганна / М.Е. Левинштейн, Ю.К. Пожела, М.С. Шур. – М.: Советское радио, 1975. – 288 с.

УДК 621.3

ТРЕХМЕРНАЯ КРЕМНИЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ. ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ В МИРО- И НАНОТЕХНИКЕ

Студент гр. 11310118 Галацевич В.В.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Целью данной работы является изучение современных технологий 3D интеграции, а также исследование последних достижений ведущих полупроводниковых компаний по внедрению технологий 3D интеграций в перспективные устройства.

В ходе 3D-интеграции на кристалле со сквозными отверстиями через кремний формируется комплект «приборных слоев». Первый слой включает в себя устройства обработки данных, второй – схемы памяти, третий – считывающие устройства и так далее.

Особое внимание в данной работе было уделено основным факторам, которые в значительной степени оказывают влияние на развитие данной технологии. Одним из самых основных факторов является миниатюризация и уменьшение цены, второй фактор – соотношение производительности и энергопотребления.

В настоящее время существуют три основных метода 3D-интеграции:

- Интеграция кристаллов. Реализуется путем сборки целиком обработанных и тестированных автономных кристаллов способом перевернутого кристалла и разварки проволочных выводов.

- Формирование 3D-транзисторных структур на кристалле. При создании подобных трехмерных структур транзисторы могут изготавливаться следующими методами: между слоями межсоединений в плёнке рекристаллизованного кремния, послойно в плёнках поликристаллического кремния, послойно в плёнках монокристаллического кремния.

- Формирование 3D-структур на пластине в процессе конечных операций обработки. Процесс интеграции пластин, совместимый с конечными операциями обработки, производится соединением пластин и реализацией TSV-межсоединений [1].

Литература

1. Трёхмерная кремниевая технология [Электронный ресурс] / www.electronics.ru/https://www.electronics.ru/files/article_pdf/2/article_2889_876.pdf. Дата доступа: 01.03.2021.

УДК 541

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

Студент гр. 11310119 Жовнерик Е.И.

Кандидат техн. наук, доцент Колонтаева Т.В.

Белорусский национальный технический университет

В данной работе проведен обзор литературы в области термодинамики, её законов и термодинамического моделирования. Целью данной работы является изучение возможности моделирования химических систем.

Термодинамика основывается на 3-х законах, из которых все другие положения этой науки можно получить методом закономерных рассуждений. Первый закон термодинамики конкретно связан с законом сохранения энергии. Второй закон термодинамики – закон о возможности протекания самопроизвольных процессов. Третий закон термодинамики –