

## Незаменимость кремния и германия

Пагиева Аида Хазбатровна, старший преподаватель  
Тебоев Георгий Заурович, студент  
СКГМИ (ГТУ), г. Владикавказ

*Статья посвящена материалам электронной техники, кремнию и германию, без которых невозможно представить практически ни одно современное электронное устройство.*

**Ключевые слова:** кремний, германий, полупроводник, оптоволокно

На данном этапе развития электроники, мы можем выделить два основных материала применяемых во всех отраслях электротехники - это конечно кремний и германий. Важность этих материалов невозможно переоценить, поскольку все отрасли жизни, так или иначе, связаны с ними.

Кремний в наше время можно назвать самым умным элементом на земле, ведь почти все вычислительные процессы в нашей технике основаны именно на этом полупроводнике. Кремния на нашей земле огромное количество этой второй по распространенности элемент после кислорода. Однако в чистом виде в природе его найти довольно затруднительно из-за его способности образовывать очень крепкую химическую связь с кислородом. Примером этого может послужить обычный песок. 90% земной коры состоит из минералов с содержанием кремния. Свободный кремний в лабораторных условиях получают прокаливанием мелкого песка с магнием, при этом образуется аморфный кремний, который никак не годится для использования его в электронике. В промышленных условиях кремний получают восстановлением расплава диоксида кремния коксом при температуре 1800 градусов по Цельсию, чистота кремния в данном случае составляет 99,9%. Однако даже такой чистоты не хватает для производства полупроводниковых чипов. В промышленных условиях очистка происходит путем непосредственного хлорирования кремния, а после очищения от примесей, восстановлением водородом при высоких температурах. Таким образом, получают кремний, имеющий поликристаллическую структуру, то есть состоящий из множества сросшихся между собой кристаллов, для производства процессоров такой кремний не подходит [2]. Однако из него можно сделать поликристаллические солнечные батареи, эффективность которых на 4% ниже, чем у монокристаллических панелей массового производства и на 10% ниже, чем у батарей, применяемых в космической отрасли, однако и цена таких панелей на 10% ниже, чем цена монокристаллической батареи. Для получения монокристаллов кремния используют так называемый метод Чохральского, который был разработан польским химиком Яном Чохральским. Суть метода состоит в том, что из расплава кремния потихоньку вытаскивают затравку, на которую постепенно нарастают новые слои. Обычно кремний бывает не совсем чистый, а с примесями бора или других элементов делающими его полупроводником р-типа. После огромный монокристалл разрезают на диски, на которые и наносят в дальнейшем миллионы микротранзисторов, потом такие диски с гото-

выми чипами уже нарезают и получают, таким образом, готовые процессоры. На основе кремниевых полупроводников сейчас утроены почти все электроприборы. Однако кремний используется не только в электронике его использования повсеместно, на пример большинство домов, в которых мы живем, состоят из 20-40% кремниевых минералов.

**Германий** - это полупроводник, который позволяет нам мгновенно передавать информацию на тысячи километров, создавая современную интернет сеть [1, с. 23]. Открытие этого элемента принадлежит немецкому химику Климену Винклеру который обнаружил германий при изучении минерала аргириодита в 1885 и по традиции назвал его в честь своей родины Германии, однако еще в 1869 году Менделеев предсказал его существования. Сегодня этот полуметалл получают из сульфидных руд как побочный продукт в производстве цинка. Получение чистого германия происходит методом зонной плавки, что делает его одним из самых химически чистых материалов. В 70-ых годах прошлого века СССР был мировым лидером по производству германия, однако сейчас 80% германия и его соединений получают в Китае. Полупроводниковые свойства германия используют с 1950-ых годов для создания германиевых транзисторов, что послужило огромным толчком в развитии электроники и полупроводниковых технологий. Однако цена на германий все больше росла, что и стало поводом поиска методов получения более чистого кремния, который с 70-ых годов стал все больше вытеснять германий с рынка полупроводников из-за большой доступности и низкой цены. Сейчас же все больше развиваются полупроводники на основе сплавов германия и кремния применяемых в космической отрасли. Ключевую роль в создании германия как полупроводника играет оксид германия, так он используется для создания высококачественного оптического стекла с низким показателем дисперсии. Германий имеет еще одну особенность, он абсолютно прозрачен для инфракрасного света, что используется лазерной техники, так как он может отразить видимый свет и пропустить инфракрасный свет. Сейчас более половины получаемого Германия в мире идет на производство оптоволокон, через который можно передавать сигнал высокоскоростного интернета со скоростью света. Добавка атомов германия в оптоволокно уменьшает рассеивание света и значительно уменьшает поглощение инфракрасного излучения, что многократно повышает передачу светового сигнала. Современное оптоволокно получается гораздо дешевле медных проводов что подталкивает к развитию высокоскоростной передачи информации.

На сегодняшний день активно используется арсенид галлия, которому нашел применения в производстве светодиодов [3] интегральных схем, диодов Ганна и другого. Сейчас это третий по масштабам использования полупроводник.

В заключении хочется отметить, что сейчас наш мир невозможно представить без этих материалов.

Кремний - основа всей вычислительной техники его применение повсеместно, а германий позволяет общаться людям, находящимся в разных частях планеты со скоростью света. В будущем различные соединения германия с кремнием могут перейти и в обиходное пользование что, несомненно, улучшит наш мир.

#### **Литература:**

1. Н.К.Душутин, А.Ю.Моховиков. Из истории физики конденсированного состояния: Учебное пособие. Иркутск: Издательство ИГУ, 2014. – С.23.
2. <https://habr.com/ru/company/intel/blog/108615/>
3. <https://www.solnechnye.ru/batareya/monokristallicheskie-polikristallicheskie-panely.htm>