

## ЛИТЕРАТУРА

1. Нано- и микросистемная техника / пол ред. П. П. Мальцева и В. В. Лучинина, 2006.

УДК 620.3

### **ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ**

**Мицкевич А. С.**, студ., **Лешкевич А. Ю.**, канд. техн. наук, доц.,  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

История электрических изобретений настолько широка и разнообразна, что сформированы целые направления в электронике, в частности – наноэлектроника, начавшая свое зарождение и становление при появлении полупроводниковых элементов. Уже тогда, в 70-е годы прошлого столетия, ученые создавали стабилитроны с шириной объемной области р-п перехода в несколько десятков нанометров как первое приближение к нанометрии. Появились такие понятия, как гетеропереходы, сверхрешетки, квантовые проволоки и точки, квантовые ямы. В производстве радиокомпонентов и электронных схем стали внедряться такие совершенно новые технологии, как молекулярно-лучевая, ионно-плазменная, ионно-лучевое напыление фотонный отжиг и многие другие. По сути, микроэлектроника путем выхода технологий на новый более совершенный уровень плавно перешла в наноэлектронику. Результатом внедрения первых нанотехнологий стало появление новейших на то время фотоприборов, светодиодов, лазеров и микросхем. В 80–90-е годы прошлого века были сделаны совершенно новые приборы, давшие новый толчок развития наноэлектроники и переход ее в отдельную область науки и техники. Был изобретен сканирующий туннельный микроскоп (СТМ) и атомно-силовой микроскоп (АСМ), давшими возможность ученым манипулировать нанометровыми кластерами в полупроводниковом материале вплоть до исследования отдельных молекул и атомов, что дало возможность создания нанотрубок с уникальными свойствами на основе структурной формы углерода.

Дальнейшее развитие нанoeлектроники происходило столь стремительно, что нельзя выделить конкретные даты. Изобретения появлялись, да и появляются сейчас с удивительной скоростью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scsiexplorer.com.ua/index.php/istoria-otkritiy/663-istorija-nanoelektroniki.html>. – Дата доступа: 11.03.2022.

УДК 658. 512

### **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРАКТИЧЕСЕОГО ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ**

**Мицкевич А. С.**, студ., **Лешкевич А. Ю.**, канд. техн. наук, доц.,  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

Одним из основных направлений является получение и синтез наноструктур. Методы синтеза и изготовления изолированных наноструктур непрерывно совершенствуются и развиваются. Исследования проводятся в широкой области — от синтеза наноструктур в коллоидах до создания эпитаксиальных «квантовых точек» при послойном выращивании кристаллов. Разрабатываются методы получения фуллеренов, и других одномерных и многомерных наноструктур, а также методики изготовления мезопористых неорганических материалов. Проводится наномасштабный молекулярный дизайн полимеров, включая синтез дендримеров и сложных блок-сополимеров. В молекулярной биологии успешно развиваются многочисленные методики получения биологических наноструктур с использованием клонирования и так называемого «сверхсинтеза» бактерий.

В рамках существующих технологий можно указать ряд направлений, в которых использование наноструктур и наноинструментов является перспективным: наноструктурные материалы с эффектом ГМС, наноустройства и наносистемы для идентификации (секвени-