

# **МИФИ в алмазах: о ценности экобриллиантов для науки и техники**

Автор: Дмитрий Анохин

Фото: Александр Чикин / «СР»

14 июля 2025

**В Национальном исследовательском ядерном университете «МИФИ» откроют Научный центр мирового уровня (НЦМУ) «Электронные и квантовые технологии на основе синтетического алмаза». Государство выделило для этого грант на три года в размере 960 млн рублей. Что именно будут там изучать? Введет нас в курс дела инициатор создания НЦМУ — советник при ректорате МИФИ профессор Николай Каргин.**



**Почему в инновационных исследованиях полупроводниковых материалов так важен алмаз? Это действительно уникальный материал?**

С точки зрения теоретической электроники любой полупроводник можно назвать квантовым объектом: в валентной зоне электроны статичны, в зоне проводимости — подвижны. Чтобы перевести электроны из первого состояния во второе, им нужно сообщить энергию, которая обозначается как ширина запрещенной зоны. Через полупроводники из материалов с широкой запрещенной зоной можно пропускать большие токи и прикладывать к контактам большие напряжения. Так вот, алмаз — широкозонный полупроводник с уникальным сочетанием свойств: высокой теплопроводностью и подвижностью носителей заряда, большим электрическим полем пробоя, исключительной радиационной стойкостью, а также выдающейся механической прочностью и химической инертностью. Это делает его применение особенно перспективным в силовой и радиационно стойкой электронике, а также в условиях экстремальных температур и нагрузок.

**Где полупроводники на алмазах уже находят применение?**

Там, где традиционные полупроводники, например, кремний или нитрид галлия, себя почти исчерпали. Полупроводники на алмазах используются в качестве детектора потоков частиц в условиях сильного излучения, в частности в космосе и на коллайдерах, где кремниевые датчики быстро деградируют. Создаются диоды и транзисторы для работы в высоких напряжениях, температурах и частотах — в том числе для силовой электроники нового поколения.

Особенно большие надежды на алмаз возлагают в области квантовых технологий. Так, в МИФИ развернут проект квантового сканирующего микроскопа. Этот прибор будет работать при комнатной температуре и обеспечит нанометровое пространственное разрешение для картирования локальных магнитных полей, токов и температур на поверхностях чипов, 2D-материалов и биообразцов.

### **Искусственные алмазы подходят для ювелирных изделий?**

Да. Вообще, искусственные драгоценные камни широко используются в ювелирной промышленности. Но наш фокус — фундаментальные и прикладные исследования. Мы используем выращенные для научных задач алмазы, ключевые их характеристики — чистота, изотопный состав и контролируемые дефекты.

Зачем понадобились синтетические алмазы? Из-за дефектов кристаллической решетки у натуральных камней, или натуральных алмазов не хватает, или они просто слишком дорогие?

И то, и другое, и третье. Дефицит, стоимость и, главное, неконтролируемые дефекты делают натуральные алмазы малопригодными для высокотехнологичного применения. В электронике и особенно в квантовых технологиях крайне важно контролировать состав, структуру и дефекты кристаллической решетки. Специфические характеристики кристалла — примеси, вакансии, изотопные вариации — могут существенно влиять на свойства устройств, например на время когерентности кубита. У синтетических алмазов высокая степень чистоты и другие параметры заданы.

### **Зачем понадобился НЦМУ, чем конкретно он будет заниматься?**

Фундаментальными и прикладными исследованиями алмаза как материала для квантовых, сенсорных и электронных технологий.

Научные центры мирового уровня — это финансирование и инфраструктурная и организационная платформа, которая позволяет привлекать выдающихся ученых-исследователей и талантливых аспирантов, заинтересовывать студентов, развивать компетенции в критически важной области, интегрироваться в международную кооперацию и в перспективе трансформировать научные результаты в прикладные технологии.

Исследования алмаза требуют междисциплинарного подхода, поскольку объединяют теоретическую физику, кристаллографию, физику твердого тела, квантовую оптику, микрои нанофабрикацию, электронику. НЦМУ поможет объединить разрозненные усилия, систематизировать работу и задать стратегию развития.

## **ОБ НЦМУ**

С 2020 года в России на базе образовательных и научных организаций создают научные центры мирового уровня. Их миссия — прорывные исследования, направленные на решение масштабных задач преимущественно фундаментального и поискового характера. В настоящее время действуют 27 НЦМУ разнообразной специализации: кибернетическая медицина и нейропротезирование, агроинженерия будущего, рациональное использование редкометалльного сырья, высокотехнологическая биоэкономика, интеллектуальные беспилотные авиасистемы и т. д.

Источник: газета Страна РОСАТОМ, 14 июля 2025 года,

<https://strana-rosatom.ru/2025/07/14/mifi-v-almazah-pyat-voprosov-o-cennos/>