

Управление оптоэлектронными свойствами ОУНТ на макро- и микроскопическом уровнях

Чернов А.И.^{1,2}

chernov.ai@mipt.ru

¹ МФТИ, Физтех, Долгопрудный, Россия

² РКЦ, Сколково, Россия

Однослойные углеродные нанотрубки (ОУНТ) представляют собой универсальную платформу для передовой нанофотоники, оптические и электронные свойства которой могут гибко настраиваться за счет макроскопической организации и инженерии дефектов на атомном уровне. В данной работе исследуется тонкая настройка свойств ОУНТ с помощью комбинации макроскопического упорядочения и инженерии атомных дефектов.

Во-первых, мы демонстрируем, как контроль пространственной ориентации ОУНТ переводит их оптический отклик из изотропного в сильно анизотропный. Особое внимание уделяется частично упорядоченным пленкам, демонстрирующим уникальную дисперсию оптических осей, которая позволяет переключать направления распространения света в зависимости от длины волны [1].

Во-вторых, мы исследуем влияние кислородных дефектов на терагерцовую (ТГц) проводимость ОУНТ. Анализ обработанных плазмой образцов показывает, как контролируемое введение дефектов напрямую модулирует рассеяние носителей заряда и ТГц-прозрачность [2], включая отклик на сильные ТГц-поля [3] напряженностью до 500 кВ/см.

Наконец, в докладе будет обсуждаться фотолюминесценция исходных и функционализированных ОУНТ, покрытых диоксидом кремния, и показано, как ковалентные sp^3 -дефекты создают устойчивые локализованные состояния для яркого излучения, которые могут быть защищены слоем SiO_2 [4]. В совокупности, контроль над упорядочением и дефектными состояниями демонстрирует возможности для интеграции массивов функционализированных ОУНТ в качестве перестраиваемых излучателей, а также для связи sp^3 -модифицированных нанотрубок с оптическими резонаторами для передовых нанофотонных приложений.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ 25-43-02217.

Ссылки

- [1] K. V. Voronin et al., Adv. Sci. 2404694 (2024)
- [2] M. I. Paukov et al. J. Phys. Chem. Solids 113509 (2026)
- [3] K.A. Brekhov et al. Opt. Express 33 30505 (2025)
- [4] S.A. Dozmorov et al. Surf. Interfaces 68 106674 (2025)