

УДК 538.971; 539.211; 539.24

DOI: 10.17223/00213411/63/4/62

В.А. НОВИКОВ, Т.Н. КОПЫЛОВА, И.В. ИВОНИН, Р.М. ГАДИРОВ,
Е.В. ТЕРЕЩЕНКО, Т.А. СОЛОДОВА, К.В. КАРЕВА

ВЛИЯНИЕ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ПРОЦЕССЫ МОНОКРИСТАЛЛОВ АНТРАЦЕНА *

Показано влияние условий отжига на формирование макроступеней на поверхности монокристалла антрацена. В стандартных условиях (комнатная температура, атмосферное давление, естественное освещение) травление поверхности монокристаллов антрацена протекает в два этапа: образование макроступеней шириной до 15 мкм и высотой до 200 нм; образование центров торможения высотой более 300 нм и шириной до 3 мкм. Наличие внешнего освещения с длиной волны в ультрафиолетовой области приводит к формированию центров торможения на поверхности антрацена. При этом образования макроступеней при отжиге не наблюдается. В отсутствие внешнего освещения на поверхности антрацена формируются террасы шириной более 50 мкм без образования центров торможения.

Ключевые слова: поверхность, атомно-силовая микроскопия, антрацен, органические монокристаллы.

Введение

Антрацен и его производные уже долгое время привлекают особое внимание в связи с возможностями их использования в органической электронике [1, 2], молекулярной сенсорике [3, 4], люминесцентных [5] и лазерных применениях [6, 7]. Незамещенный антрацен позволяет выращивать достаточно большие монокристаллы [8], а легирование делает возможным варьирование свойств [9, 10]. Известно, что оптические характеристики кристаллов антрацена зависят от чистоты исходного материала [11]. К настоящему моменту большое количество работ посвящено росту кристаллов антрацена из жидкой [12] и газовой фаз [13, 14].

Электрические и оптические свойства монокристаллических полупроводников характеризуются сильной анизотропией. Следовательно, при создании, например, транзисторной структуры, ее электрические характеристики будут зависеть от направления протекания тока. Для достижения максимально возможных характеристик можно создавать электронные устройства с расположением электрических контактов на одной кристаллографической плоскости. Поэтому возможность создания широких молекулярно-гладких террас на поверхности кристаллов, например за счет использования эффекта эшелонирования или образования макроступеней при отжиге кристаллов, является актуальной задачей.

Относительно небольшая теплота сублимации (около 100 кДж/моль [15]) по сравнению с другими линейными ароматическими углеводородами (ЛАУ) приводит к тому, что после выращивания на поверхности монокристалла антрацена наблюдается сублимация молекул. При воздействии ближним ультрафиолетовым излучением заметное воздействие на процесс сублимации может оказывать фотодимеризация антрацена, причем для идеальных кристаллов образование димеров будет происходить на поверхности кристалла, в то время как наличие дефектов приводит к формированию димеров внутри кристалла [16]. Кроме того, антрацен в присутствии кислорода окисляется, что приводит к изменению его фотопроводимости [17], причем фотопроводимость со временем восстанавливается до первоначального вакуумного уровня при хранении образца под вакуумом. И димеризация, и окисление антрацена относятся к реакции [4+2]-присоединения. Было показано [18], что в отличие от других ЛАУ, окисление антрацена может идти по двум разным механизмам – синхронное присоединение кислорода и последовательное. Известно, что бензол и нафталин окисляются только по механизму синхронного присоединения кислорода, а пентацен – только последовательным присоединением. Отличие механизма [4+2]-присоединения антрацена от других ЛАУ может вносить свои особенности в механизмы роста монокристаллов антрацена и последующей сублимации вещества на воздухе, которые наиболее сильно проявляются при действии внешнего освещения.

* Работа выполнена в рамках научного проекта (№ 8.1.17.2019) при поддержке Программы повышения конкурентоспособности ТГУ среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>