

УДК 538.971; 539.211; 539.24

DOI: 10.17223/00213411/62/6/135

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

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ КРИСТАЛЛОВ АНТРАЦЕНА ПРИ ОТЖИГЕ*

В рамках представленной работы впервые показан эффект образования макроступеней роста в процессе растворения поверхности монокристалла антрацена. В стандартных условиях (комнатная температура, атмосферное давление, естественное освещение) травление поверхности монокристаллов антрацена можно разделить на 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. Второй этап приводит к значительному увеличению шероховатости поверхности за счет формирования волнообразного рельефа.

Ключевые слова: монокристаллы, поверхностные процессы, антрацен, отжиг.

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].

Между тем относительно небольшая теплота испарения (около 100 кДж/моль [15]) по сравнению с другими линейными ароматическими углеводородами (ЛАУ) приводит к тому, что после выращивания монокристалл антрацена начинает постепенно испаряться. 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 воздуха окисляется, что приводит к изменению его фотопроводимости [17], причем фотопроводимость со временем восстанавливается до первоначального вакуумного уровня при хранении образца под вакуумом. 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, особенно при действии освещения.

Кроме того, несмотря на то, что оптические, электрические и другие свойства антрацена достаточно изучены, в литературе нет работ, посвященных детальному анализу изменения морфологии поверхности монокристаллов антрацена при растворении в среде атмосферы. Поэтому целью настоящей работы является изучение морфологических изменений поверхности в процессе сублимации монокристаллов антрацена в условиях обычной атмосферы и естественного освещения.

Методика эксперимента

Исследуемые моно- и поликристаллы антрацена выращивались методом кристаллизации из газовой фазы в ростовой камере собственного изготовления. Ростовая печь была подобна использованной в работе [13] и состояла из внешней части: медной трубы с нагревателем, системой по-

* Данное научное исследование (№8.1.44.2018) выполнено 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://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>