

Изучение транспорта заряда в объеме и приповерхностном двумерном слое монокристаллов органического полупроводника рубрен

А. С. Кириченко
ФИАН, Москва, Россия

Изучение органических полупроводниковых материалов привлекает в настоящее время большое внимание исследователей. Это обусловлено заманчивыми перспективами развития молекулярной электроники и наноэлектроники. В частности, в качестве ближайшей перспективы рассматривается применение органических полевых транзисторов для создания активных матриц TFT дисплеев. Транзисторы на основе полимерных органических материалов могут быть изготовлены на гибких подложках и с помощью более дешевого технологического процесса (по сравнению с Si MOSFET). Эти перспективы делают данную область привлекательной для практических приложений. Однако, широкому использованию органических полупроводников в электронике препятствует низкая подвижность носителей (обычно порядка $0.1 \text{ см}^2/\text{Вс}$).

Механизм транспорта в органических молекулярных кристаллах недостаточно изучен; считается, что он связан с образованием поляронов [1]. Изучение поляронного транспорта в молекулярных кристаллах (так же, как и в ВТ-СП материалах) представляет самостоятельный фундаментальный научный интерес. Молекулярные кристаллы имеют слабые Ван-дер-Ваальсовские межмолекулярные связи. Это приводит к тому, что интегралы перекрытия малы и весьма чувствительны к изменениям параметров решетки. По этой причине давление является действенным инструментом влияния на транспортные свойства органических кристаллов.

Объектами исследования были выбраны монокристаллы рубрена высокой чистоты и МДП-структуры с дырочным каналом и с высокой подвижностью (до $10 \text{ см}^2/\text{Вс}$), изготовленные на поверхности этих монокристаллов. Была измерена температурная зависимость проводимости в объеме и двумерном слое носителей в полевых транзисторах на основе монокристаллов рубрена при различных давлениях до 20 кбар. Приложением напряжения на затвор концентрация носителей варьировалась в интервале от 0 до 10^{12} см^{-2} . Было обнаружено, что:

- 1) давление оказывает существенное влияние на объемный транспорт, увеличивая проводимость на порядок величины;
- 2) температурные зависимости сопротивления как в объеме, так и в 2D слое при всех концентрациях и давлениях имеют активационный характер;
- 3) увеличение давления приводит к росту активационной энергии (одновременно с ростом проводимости).

Литература

- [1] J. T. Devreese, “Polarons”, Encyclopedia of Applied Physics, **14**, 383–409 (1996).