



Физика наноструктур при низких температурах

Одной из характерных черт современной науки и технологий является интенсивный прогресс в создании и исследовании свойств новых объектов с размерами от десятых долей нанометра до 100 нм. Такие объекты, представляющие собой упорядоченные в пространстве совокупности частиц, получили название наноструктур.

В зависимости от геометрии наноструктуры классифицируют как нульмерные (0D — квантовые точки, у которых все три размера находятся в нанометровом диапазоне), одномерные (1D — нанотрубки, наностержни и вискеры, имеющие наноразмеры в двух взаимноперпендикулярных направлениях), двумерные (2D — слои и пленки, имеющие наноразмер только в одном направлении), а также трехмерные (3D) консолидированные наноконструктивные и нанопористые материалы.

Физические свойства наноструктур имеют ряд особенностей, определяющихся увеличением роли поверхностных явлений, а также проявлением квантовых и размерных эффектов при уменьшении линейных размеров. Важная особенность, присущая наноматериалам, — способность к самоорганизации, в частности при создании сложных систем. Интенсивные исследования необычных свойств наноструктур обусловили бурное развитие многих отраслей науки, потребовали тесного междисциплинарного взаимодействия исследователей в таких областях, как физика, физическая химия, биофизика, медицина, а также дали мощный толчок развитию новых наукоемких технологий.

Несмотря на огромное количество научных работ в данной области, свойства наноструктур при низких температурах, где наиболее ярко проявляются кванто-

вые эффекты и связанные с ними особенности свойств наноструктур, до сих пор остаются малоисследованными. Востребованность таких исследований на сегодняшний момент также определяется необходимостью создания новых наноструктурных материалов и устройств на их основе, способных успешно функционировать в широком температурном интервале, в том числе в условиях космоса.

Именно проблематике физики наноструктур при низких температурах посвящен данный выпуск журнала, содержащий оригинальные статьи и обзоры украинских и зарубежных авторов, в которых приведены результаты низкотемпературных физических исследований таких наноструктур, как новые аллотропные модификации углерода (фуллерены (схематичное изображение молекулы фуллерена C_{60} открывает этот спецвыпуск), нанотрубки, графен), наноструктурированный манганит бария $Ba_6Mn_{24}O_{48}$, мезопористые силикатные материалы, нанокристаллические металлы и др.

Вошедшие в номер статьи охватывают широкий спектр физических свойств изученных наноструктур: тепловые, магнитные, оптические, структурные и сорбционные. Авторы работ применяли современные

методы исследований: ЯМР, рентгеновскую и оптическую спектроскопию, термопрограммируемую десорбцию и многие другие. Поскольку многие наноструктуры имеют поры, размер которых достаточен для размещения в них примесных частиц (атомов и молекул), значительная часть вошедших в данный выпуск работ посвящена изучению термодинамики примесных систем, в том числе таких необычных объектов, как одномерные цепочки атомов ксенона и молекул метана в канавках на поверхности жгутов углеродных нанотрубок, одномерная квантовая жидкость 4He в каналах мезопористого силикатного материала МСМ-41. Кроме того, представлены работы, в которых рассмотрены такие уникальные наноструктуры, как ступенчатый графен.

Хотелось бы отметить тот факт, что большинство опубликованных в данном номере работ выполнены в Украине, что свидетельствует о сохранившемся, несмотря на нынешние и прошедшие трудности, достаточно высоком уровне украинской науки в области наноструктур.

Ответственный за выпуск А.В. Долбин