

Гальваномеханические и гальванодиффузионные эффекты в гексагональных дираковских 2D монослойных материалах

Снегирев Андрей Вячеславович

Студент (магистр)

Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: komrad.snegirev2017@gmail.com

Дихалькогениды переходных металлов (ДПМ) – относительно новый класс соединений, который привлёк большое внимание исследователей во многом благодаря своим уникальным оптическим и транспортным свойствам. Эти свойства обусловлены их необычной зонной структурой содержащей пары электронных и дырочных долин. В результате, у носителей заряда появляется дополнительная, долинная степень свободы. Оптическое возбуждение циркулярно-поляризованным светом может приводить к неравновесному заселению долин, поэтому особый интерес для лучшего понимания физики данных соединений и для их возможных практических применений, важно исследование транспортных свойств ДПМ при облучении поляризованным светом, что и является целью данной работы.

Первая часть данной работы посвящена теоретическому исследованию электронных транспортных эффектов в монослоях ДПМ, обусловленных неоднородным распределением концентрации носителей заряда. Последнее может быть достигнуто, например, неравномерным облучением образца или инжекцией электронов из других материалов. Было рассмотрено изотропное рассеяние электронов на точечных и кулоновских примесях. Показано, что в результате учета тригональной гофрировки зон появляются квадратичные по градиентам концентрации поправки к току.[1]

Во второй части работы рассматривался фотогальванический эффект, индуцированный одноосной деформацией и облучением образца циркулярно-поляризованным светом. Деформация нарушает тригональную симметрию решетки, вследствие чего может возникать фотогальванический ток (ФГЭ). Было показано, что в первом порядке малости по деформации, электрический ток возникает благодаря междолинному рассеянию электронов. Были рассмотрены случаи легированных и чистых полупроводников.[2]

Полученные эффекты имеют долинный характер и чувствительны к поляризации облучающего излучения. Результаты данной работы будут полезны для лучшего понимания физики деформируемых двумерных материалов, а также для проектирования оптоэлектронных приборов.

Данная работа была поддержана РНФ (грант № 24-22-00174).

Источники и литература

- 1) 1. Snegirev A. V., Kovalev V. M., Entin M. V. Electron diffusion induced valley Hall effect and nonlinear galvanodiffusive transport in hexagonal two-dimensional Dirac monolayer materials //Physical Review B. – 2023. – Т. 107. – №. 8. – С. 085415.
- 2) 2. Snegirev A. V., Kovalev V. M., Entin M. V. Photogalvanic effect induced by intervalley relaxation in a strained two-dimensional Dirac monolayer //Physical Review B. – 2024. – Т. 109. – №. 8. – С. 085422.