

**ПЛАЗМОН-ПОЛЯРИТОННЫЕ ВОЛНЫ
В ГЕТЕРОСТРУКТУРЕ «ГРАФЕН/SiO₂»**

Д.Ч. Гвоздовский, М.С. Баранова

Поверхностные плазмоны (ПП) представляют собой связанные колебания электромагнитного поля и электронов проводимости, распространяющиеся вдоль

поверхности проводника. Их можно интерпретировать как электромагнитные волны, захваченные поверхностью металла вследствие взаимодействия со свободными электронами. В ходе этого взаимодействия электроны проводимости коллективно реагируют на электромагнитное воздействие, осциллируя в резонансе со световой волной.

Условием существования ПП на плоской границе двух сред является отрицательное значение диэлектрической или магнитной проницаемости [1]. Исследование возможности реализации в планарной периодической структуре на основе графеновых монослоев и диэлектрической подложки поверхностных волн сводится к поиску частотных областей, где действительная часть комплексной диэлектрической проницаемости принимает значения меньше нуля. Использование численного эксперимента позволяет удешевить, упростить и ускорить процесс поиска решения и дать объяснение возникающим низкоразмерным эффектам.

Отклик материала на воздействие электрического поля световой волны полностью определяется его диэлектрической проницаемостью при этой частоте. Диэлектрическая проницаемость материала с любой конечной (не равной нулю) электрической проводимостью является комплексной величиной, то есть ее можно записать как сумму действительной и мнимой частей.

Проведено квантово-механическое моделирование оптических свойств графена, подложки SiO₂ и гетероструктур на их основе. Расчеты проводились на основе теории функционала плотности DFT с использованием методов, учитывающих силы Ван-дер-Ваальса [2]. Отрицательные участки действительной части диэлектрической проницаемости для графена наблюдаются на частотах от 4,05 до 5,28 эВ. Установлено, что контакт графена с диэлектрической подложкой может привести к образованию двумерного электронного газа. Величина заряда, который возникает вследствие контакта, составляет 0,07 е/атом.

Литература

1. Шейнман И.Л. Поверхностные волны на релятивистских плазменных потоках // Журнал технической физики. 2001. № 71 (5). С. 28–34.
2. Parr R.G., Yang W. Density-Functional Theory of Atoms and Molecules. Oxford University Press, 1989.