

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗНЫХ ПЛАСТИН С РАЗЛИЧНЫМИ ДЕФЕКТАМИ

Костин А.А.¹, Капустин С.Н.¹, Волков А.С.¹

¹Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»,
Лаборатория диагностики углеродных материалов и спиново – оптических явлений в
широкозонных полупроводниках г. Архангельск, Россия
E-mail: leiiia.kostin.98@mail.ru

INVESTIGATION OF ELECTRICAL PROPERTIES OF SYNTHETIC DIAMOND PLATES WITH VARIOUS DEFECTS

Kostin A.A.¹, Kapustin S.N.¹, Volkov A.S.¹

¹Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov " Laboratory for
diagnostics of carbon materials and spin-optical phenomena in wide-bandgap semiconduc-
tors, Arkhangelsk, Russia

Spectrometric studies of diamond plates with various defects and the use of IR spectrometry and impedance spectroscopy have been carried out. IR spectra and specific electrical conductivities were obtained.

Внедрение дефектов в структуры алмазных пластин приводит к изменению их механических, оптических и электрических свойств [1, 2]. Синтетические алмазы, являясь перспективным и инновационным материалом, особенно интересны для изучения и могут послужить для обновления и создания усовершенствованных технологий [4]. Алмаз занимает особое место среди широкозонных полупроводниковых материалов благодаря уникальному сочетанию высоких механических, тепловых и электрических свойств [3]. Примеси и дефекты создают в запрещенной зоне целый «спектр» локальных энергетических состояний. Помимо алмазов с включениями бора, являющихся полупроводниками с примесной проводимостью, кристаллическая структура алмаза богата своим разнообразием других дефектов. В каждом алмазе присутствует азот различной концентрации, вакансии, влияющие на физические свойства. Совокупность связей между атомами в кристалле алмаза классифицируется на множество видов дефектов.

В данной работе выбраны алмазные пластины с различными дефектами – А, С, В1, С, NV, НЗ, В [5]. Получение ИК-спектров осуществлялось с помощью спектрометра ФТ-801 при комнатной температуре в диапазоне волновых чисел от 1000 до 1500 см⁻¹. Частотные зависимости удельной электрической проводимости определялись с помощью импедансного спектрометра Novocontrol Concept 80 в частотном диапазоне 10⁻² - 10⁻⁷ Гц. Полученные спектры представлены на рисунке 1.

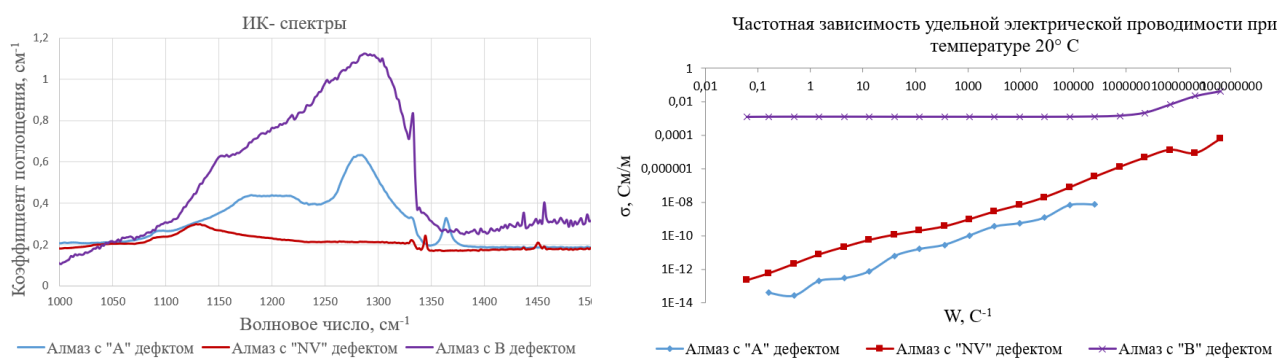


Рис. 1. Спектры ИК- и удельной электрической проводимости

Характер ИК-спектров и импедансных спектров определяется типом и концентрацией дефектов в структуре кристалла алмаза. По величине и характеру зависимости удельной электрической проводимости от частоты можно сделать вывод о диэлектрических или полупроводниковых свойствах алмазных пластин в зависимости от типа и концентрации дефектов.

1. A. Vdovichenko, N.M. Kuznetsov, V.G. Shevchenko, S. Belousov, E. Yudina, S. Chvalun The role of charge states in the self-organization of detonation nanodiamonds nanoparticles. Published 1 August 2020. Diamond and Related Materials
2. V.S Bormashov, S.A. Tarelkin, S.G. Buga, A.P. Volkov, A.V. Golovanov, M.S. Kuznetsov, N.V. Kornilov, D.V. Teteruk, N.V. Luparev. S.A. Terentev and V.D. Blank, Received October 5, 2016, THE STUDY OF STRUCTURE AND PROPERTIES PHYSICAL METHODS FOR STUDY AND CONTROL
3. Andreo Crnjac, Natko Skulan, Georgios Provatas, Mauricio Rodriguez-Ramos, Michal Pomorski and Milko Jaksic, Received: 29 April 2020; Accepted: 26 May 2020; Published: 29 May 2020, Electronic Properties of a Synthetic Single-Crystal Diamond Exposed to High Temperature and High Radiation
4. B.T. Webber, M.C. Per, D.W. Drumm, L.C.L. Hollenberg, and S.P. Russo (Received 10 July 2011; revised manuscript received 13 November 2011; published 5 January 2012. Ab initio thermodynamics calculation of the relative concentration of NV- and NV0 defects in diamond
5. A. M. Zaitsev Optical Properties of Diamond. Data Handbook