

**ЭЛЕКТРОННЫЙ ПАРАМАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС**

Студент группы 113411 Карсюк А.Ю.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Сернов С.П.

Белорусский национальный технический университет

Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) – резонансное поглощение электромагнитных волн диапазона  $10^9$ - $10^{12}$  Гц парамагнетиками, парамагнетизм которых обусловлен электронами. Метод ЭПР основан на известном эффекте Зеемана, заключающемся в том, что при введении парамагнитной частицы, характеризующейся квантовым числом  $S$ , в постоянное магнитное поле ее основной энергетический уровень расщепится на  $2S+1$  подуровней, отделенных друг от друга интервалами энергии. Из этого следует, что при совпадении энергии электронного перехода с энергией фотона электромагнитной волны будет происходить резонансное поглощение СВЧ излучения. Таким образом, условие резонанса определяется фундаментальным соотношением магнитного резонанса:

$$h\nu = g\beta B_0,$$

где  $\beta$  – единица атомного магнетизма – магнетрон Бора;  $g$  – фактор спектроскопического расщепления;  $B_0$  – напряженность магнитного поля.

Метод ЭПР дает уникальную информацию о парамагнитных центрах. Он однозначно различает примесные ионы, изоморфно входящие в решетку от микровключений. При этом получается полная информация о данном ионе в кристалле: валентность, координация, локальная симметрия, гибридизация электронов, сколько и в какие структурные положения электронов входит, ориентирование осей кристаллического поля в месте расположения этого иона, полная характеристика кристаллического поля и детальные сведения о химической связи. И, что очень важно, метод позволяет определить концентрацию парамагнитных центров в областях кристалла с разной структурой. Но спектр ЭПР это не только характеристика иона в кристалле, но и самого кристалла, особенностей распределения электронной плоскости, кристаллического поля и диагностическая характеристика материала. Это свойство используется в методе спиновых меток и зондов, основанном на введении стабильного парамагнитного центра. Также ЭПР наблюдается в растворах и стеклах, содержащих ионы переходных металлов. Это позволяет судить о заряде парамагнитных ионов, строении сольватных оболочек и т.п. Спектр ЭПР в газах ( $O_2$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ) сложнее, что связано со спин-орбитальным взаимодействием, вращательным движением молекул и влиянием ядерного спина.