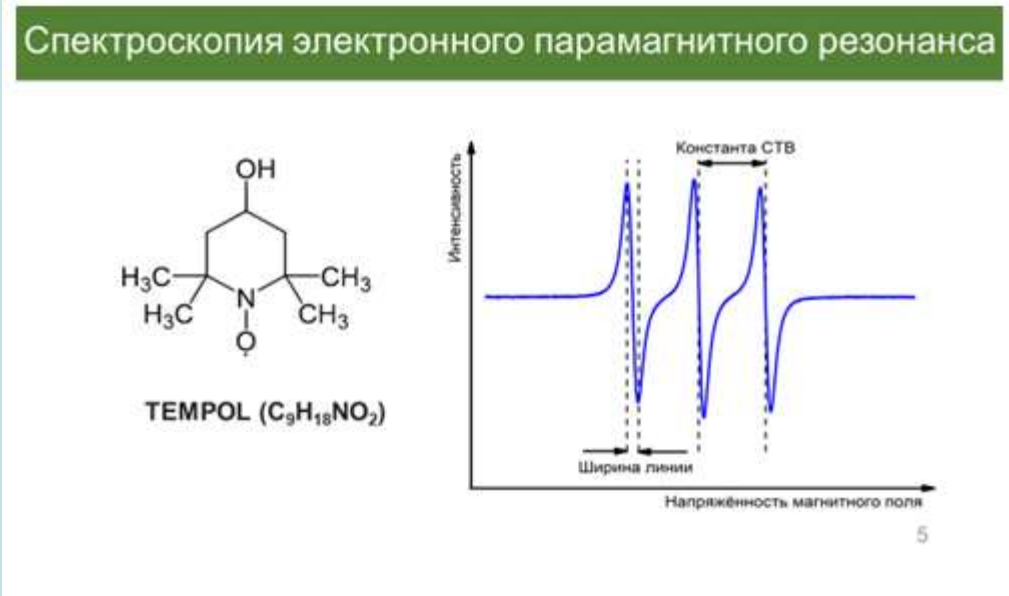
«Метод парамагнитного резонанса»

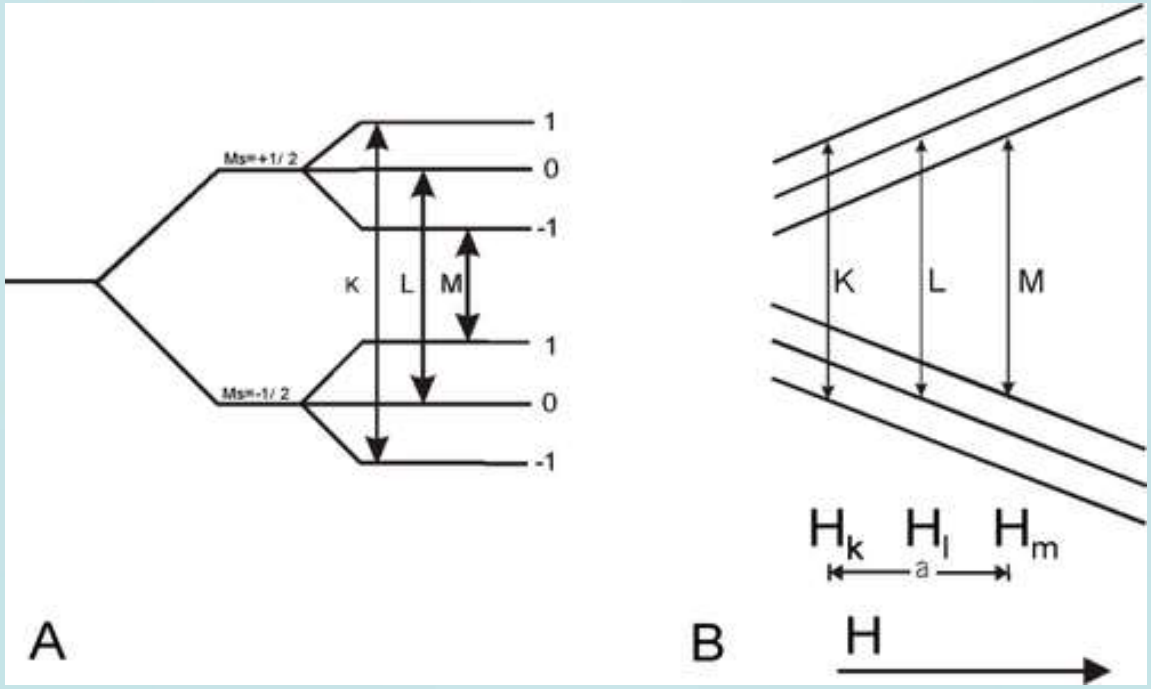


Выполнила:
Федотова Елена
Группа:БХ-18-1

Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР) — физическое явление, открытое Евгением Константиновичем Завойским в Казанском государственном университете.

На основе этого явления был развит метод спектроскопии, который зарегистрирован в Государственном реестре научных открытий СССР как научное открытие № 85 с приоритетом от 12 июля 1944 года .

Суть явления электронного парамагнитного резонанса заключается в резонансном поглощении электромагнитного излучения неспаренными электронами. Электрон имеет спин S= ½ и ассоциированный с ним магнитный момент.



Энергетические уровни и разрешенные переходы для атома с ядерным спином 1 в постоянном (А) и переменном (В) поле.

Метод ЭПР даёт уникальную информацию о парамагнитных центрах. Он однозначно различает примесные ионы, изоморфно входящие в решётку от микровключений. При этом получается полная информация о данном ионе в кристалле.

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 плотности, кристаллического поля, ионности-ковалентности в кристалле и наконец просто диагностическая характеристика минерала, так как каждый ион в каждом минерале имеет свои уникальные параметры. В этом случае парамагнитный центр является своеобразным зондом, дающим спектроскопические и структурные характеристики своего микроокружения.

Техника получения спектров

Существует **два основных типа** спектрометров:

1. первый основан на непрерывном,
2. второй — на импульсном воздействии на образец.

Спектрометр.

Возможности метода существенно расширяются при переходе в более высокочастотные диапазоны СВЧ.

Можно отметить следующие **преимущества миллиметровой ЭПР спектроскопии:**

1. Основным преимуществом ЭПР спектроскопии миллиметрового диапазона является высокое спектральное разрешение по g-фактору, пропорциональное частоте регистрации ν или напряженности внешнего магнитного поля B_0 (см. верхнюю иллюстрацию).
2. При ν > 35 ГГц насыщение парамагнитных центров достигается при меньшем значении СВЧ поляризующего поля из-за экспоненциальной зависимости числа возбужденных спинов от частоты регистрации. Этот эффект успешно используется при исследовании релаксации и динамики парамагнитных центров.
3. В высоких магнитных полях существенно уменьшается кросс-релаксация парамагнитных центров, что позволяет получать более полную и точную информацию об исследуемой системе.

4. В миллиметровых диапазонах ЭПР увеличивается чувствительность метода к ориентации разупорядоченных систем в магнитном поле.
5. Благодаря большей энергии СВЧ квантов в этих диапазонах появляется возможность исследования спиновых систем с большим расщеплением в нулевом поле.
6. При регистрации спектров ЭПР в высоких магнитных полях они становятся более простыми из-за уменьшения эффектов второго порядка.
7. В высоких магнитных полях увеличивается информативность импульсных методов, например, ENDOR.

Метод электронного парамагнитного резонанта (ЭПР) в настоящее время является одним из чувствительнейших физических методов обнаружения, идентификации и изучения свободных радикалов, ион-радикалов и молекул в триплетном состоянии, появляющихся в ходе фотохимических реакций.