

УДК 535.37+541.65+543.4

Д.В. Кленицкий, доц., канд. физ.-мат. наук;
 Н. Н. Крук, зав. кафедрой физики, д-р физ.-мат. наук
 (БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ ТРИПЛЕТНОГО СОСТОЯНИЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ СТАЦИОНАРНОМ ФОТОВОЗБУЖДЕНИИ

В работе составлена и решена система кинетических балансных уравнений для населенностей уровней энергии красителей, учитывающая процессы поглощения, флуоресценции, фосфоресценции, интеркомбинационной конверсии в триплетное состояние, а также безызлучательные переходы из первого возбужденного и триплетного состояний в основное. Модулируя фотовозбуждение прямоугольными импульсами, исследована временная зависимость населенностей состояний при различных значениях константы скорости фотовозбуждения. Показано, что населенность первого возбужденного синглетного уровня энергии фотовозбуждения резко возрастает сразу после включения, а затем падает к стационарному значению. Интенсивность флуоресценции прямо пропорциональна числу излучательных переходов из первого возбужденного состояния в основное, которое, в свою очередь, прямо пропорционально населенности первого возбужденного состояния. Поэтому зависимость интенсивности флуоресценции от времени имеет характер подобный зависимости населенности первого возбужденного состояния от времени. Показано, что стационарные значения интенсивности флуоресценции определяются соотношением:

$$I_{\text{фл}}^{\text{отн.ед.}} = \frac{k_{12}\Phi_{\text{фл}}}{k_{12}(\tau_{\text{T}}\Phi_{\text{T}} + \tau_{\text{фл}}) + 1}, \quad (1)$$

где k_{12} – константа скорости фотовозбуждения; $\Phi_{\text{фл}}$, Φ_{T} – квантовые выходы флуоресценции и интеркомбинационной конверсии; $\tau_{\text{фл}}$, τ_{T} – времена жизни флуоресценции и триплетного состояния.

Квантовый выход флуоресценции $\Phi_{\text{фл}}$ и времена жизни $\tau_{\text{фл}}$, τ_{T} определяются в экспериментах по простым методикам с помощью стандартных приборов, измерение же квантового выхода интеркомбинационной конверсии в триплетное состояние Φ_{T} представляет собой достаточно сложную задачу. Взаимосвязь стационарного значения интенсивности флуоресценции с величиной квантового выхода интеркомбинационной конверсии (1), может быть использована для определения величины Φ_{T} .