

# ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ

Виды и применение  
в медицине

выполнил: Нигмет  
Канат

# Введение

Люминесценция (от лат. *lumen*, род. падеж *luminis* — свет и *-escent* — суффикс, означающий слабое действие) — нетепловое свечение вещества, происходящее после поглощения им энергии возбуждения. Впервые люминесценция была описана в XVIII веке.

Первоначально явление люминесценции использовалось при изготовлении светящихся красок и световых составов на основе так называемых фосфоров, для нанесения на шкалы приборов, предназначенных для использования в темноте. Особого внимания в СССР люминесценция не привлекала вплоть до 1948 года, когда советский учёный С. И. Вавилов на сессии Верховного совета предложил начать изготовление экономичных люминесцентных ламп и использовать люминесценцию в анализе химических веществ. В быту явление люминесценции используется чаще всего в люминесцентных лампах «дневного света» и электронно-лучевых трубках кинескопов. На использовании явления люминесценции основано явление усиления света, экспериментально подтверждённое работами В. А. Фабриканта и лежащее в основе научно-технического направления квантовой электроники, конкретно находящее своё применение в усилителях света и генераторах стимулированного излучения (лазерах).

## Виды люминесценции

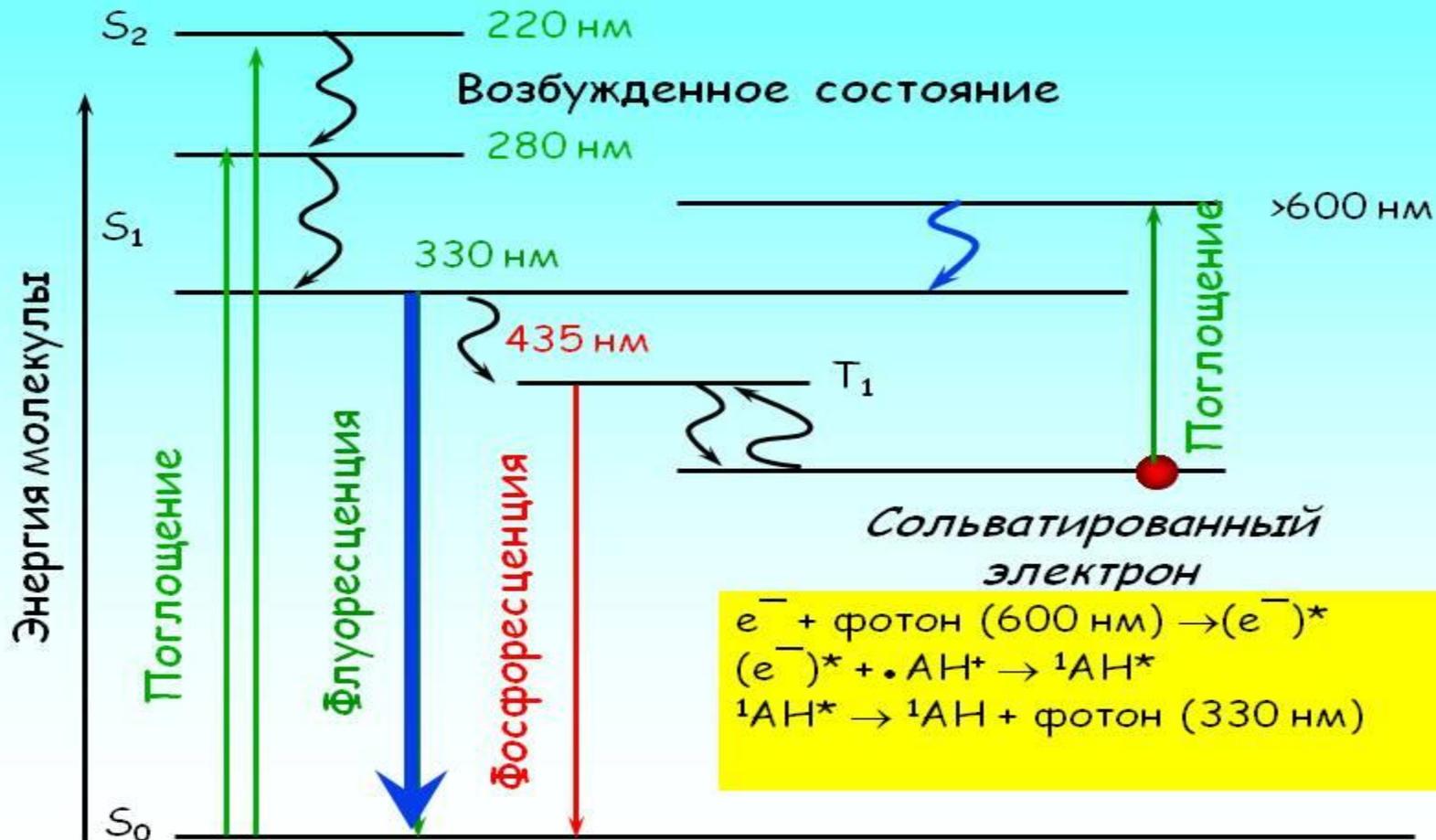
---

Начальным актом люминесценции являются возбуждения атома или молекулы. В зависимости от способа возбуждения различают такие виды люминесценции:

- Электролюминесценция (свечение газов при электрическом разряде).
- Катодолюминесценция (свечение, возбужденное ударами электронов).
- Хемолюминесценция (свечение, которое сопровождает экзотермические химические реакции).
- Радиолюминесценция (свечение под действием ядерного излучения).
- Биолюминесценция (свечение биообъектов).
- Фотолюминесценция (свечение под действием оптического излучения видимой или ультрафиолетовой областей).

# Фотоиндуцированная люминесценция

## Фотоиндуцированная люминесценция



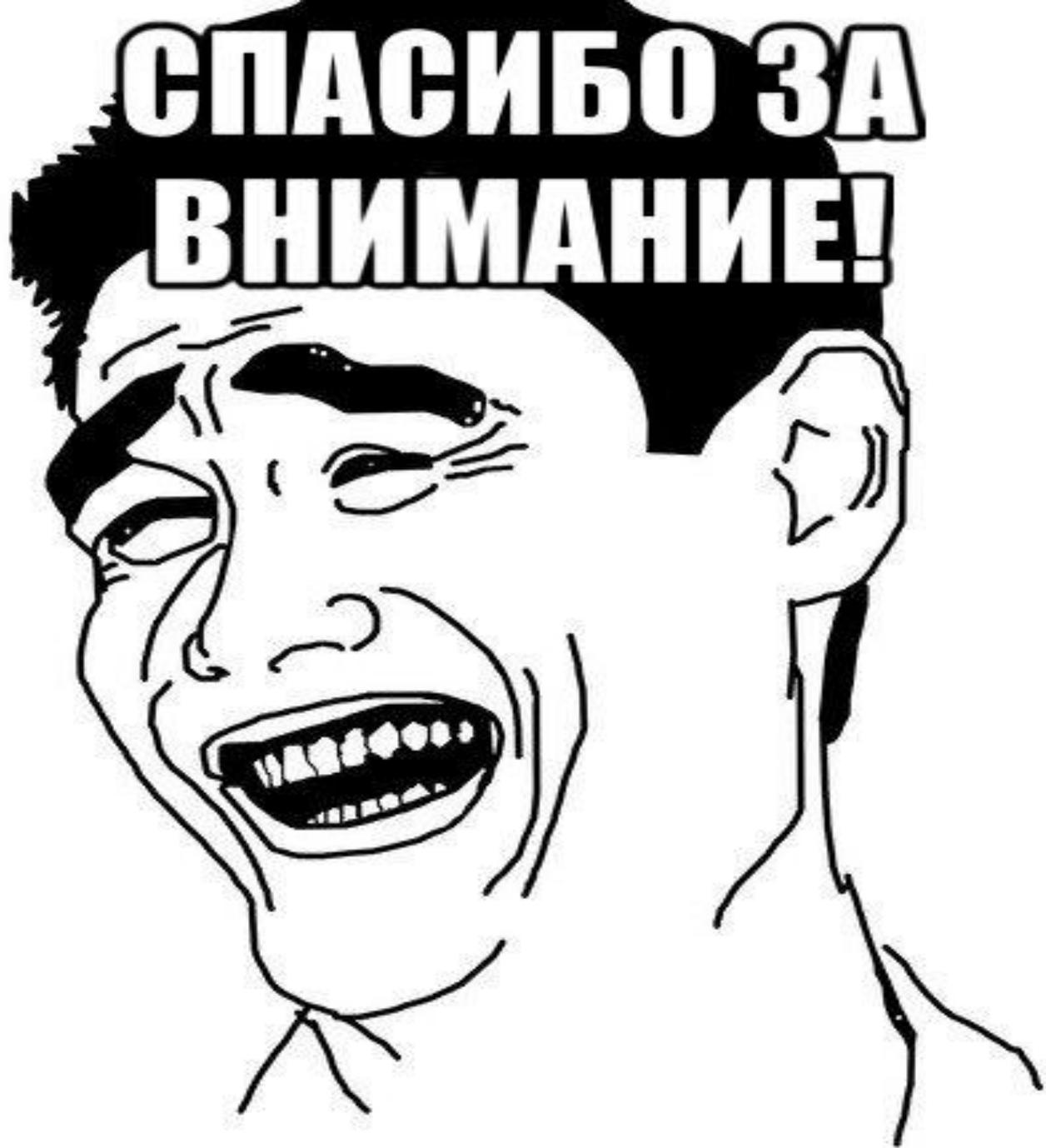
# Применение в медицине

- ▣ Люминесцентный метод применяется также для определения концентраций бактерий и бактериальных взвесей. При этом используются люминесцирующие свойства некоторых красителей (флюорохромов). Для этого их вводят в жидкость или пробу, в которой имеются бактерии. Краситель оказывается связанным с клетками бактерий, концентрация которых оценивается. При облучении ультрафиолетовым излучением кюветы с окрашенными бактериями, краситель, связанный с их клетками, начинает светиться. Интенсивность излучения пропорциональна концентрации бактерий. Регистрируя его с помощью фотопреобразователя, можно установить наличие определенных бактерий и определить их концентрацию. При этом перед началом измерений по раствору с известной концентрацией бактерий и по растворителю исследуемого вещества устанавливается градуировочная характеристика.
- ▣ Приборы, основанные на использовании люминометрических методов, называются люминометрическими анализаторами или люменометрами. Однако на практике, широко используются укоренившееся ранее название этих приборов - флуориметры (флюориметры).

- Основное достоинство люминесцентных методов исследований - их высокая чувствительность, по сравнению с другими фотометрическими методами.
- При использовании люминесцентных методов следует помнить, что его интенсивность зависит от внешних факторов. Так ослабление свечения обычно наблюдается с повышением температуры (температурное тушение). Причиной изменения интенсивности могут быть химические изменения в системе, а также влияние многих веществ, в том числе и самого люминесцирующего (самотушение или концентрационное тушение). Тушение также наблюдается в присутствии примесей, например, кислорода, ионов переходных металлов и пр.
- Тушение люминесценции органических красителей кислородом воздуха используется при построении люминесцентных преобразователей давления, температуры, концентрации кислорода. Так, возбужденный светом соответствующей длины волны, люминофор может излучать свет или терять энергию и светиться слабее за счет передачи ее молекулам кислорода (тушение люминесценции). Доля теряемой энергии пропорциональна концентрации кислорода и его подвижности. Квантовый выход люминесценции обратно пропорционален парциальному давлению кислорода. Поэтому, если концентрация кислорода в воздухе постоянна, то явление тушения может быть использовано для измерения давления воздуха. При этом следует учитывать, что интенсивность свечения не только обратно пропорциональна парциальному давлению кислорода, но и прямо пропорциональна

- Для практического использования этого явления применяют тонкие полимерные пленки, проницаемые для кислорода, в состав которых введены молекулы люминофора. С целью уменьшения влияния на результаты различных временных факторов, обычно используют два типа люминофоров, имеющих разные цвета свечения. Один (активный) чувствителен к давлению кислорода. Другой (опорный) имеет интенсивность свечения, которая не зависит от давления. Интенсивность его свечения прямо пропорциональна уровню возбуждения. Оба люминофора возбуждаются излучением одной длины волны и одинаковой интенсивности. Люминесценция наблюдается в разных областях длин волн, что позволяет разделить сигналы путем простой частотной фильтрации. Оценивая их отношение можно получить информацию о давлении, концентрации кислорода или температуре окружающей среды. Известны также люминофоры, люминесценция которых есть функция от температуры окружающей среды.
- Пока явление тушения люминесценции нашло применение в экспериментальной аэродинамике. Но после соответствующих исследований оно найдет применение в медицине. Пока что промышленностью выпускаются люминесцентные преобразователи давления типа LPS B1, LPS L4, LPS F2.

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**



# Использование люминесценции в биологии и медицине

- Люминесцентный качественный и количественный анализ
- Люминесцентные зонды и метки (флуоресцентная ангиография – контрастирование сосудов флуоресцином и их последующее фотографирование)