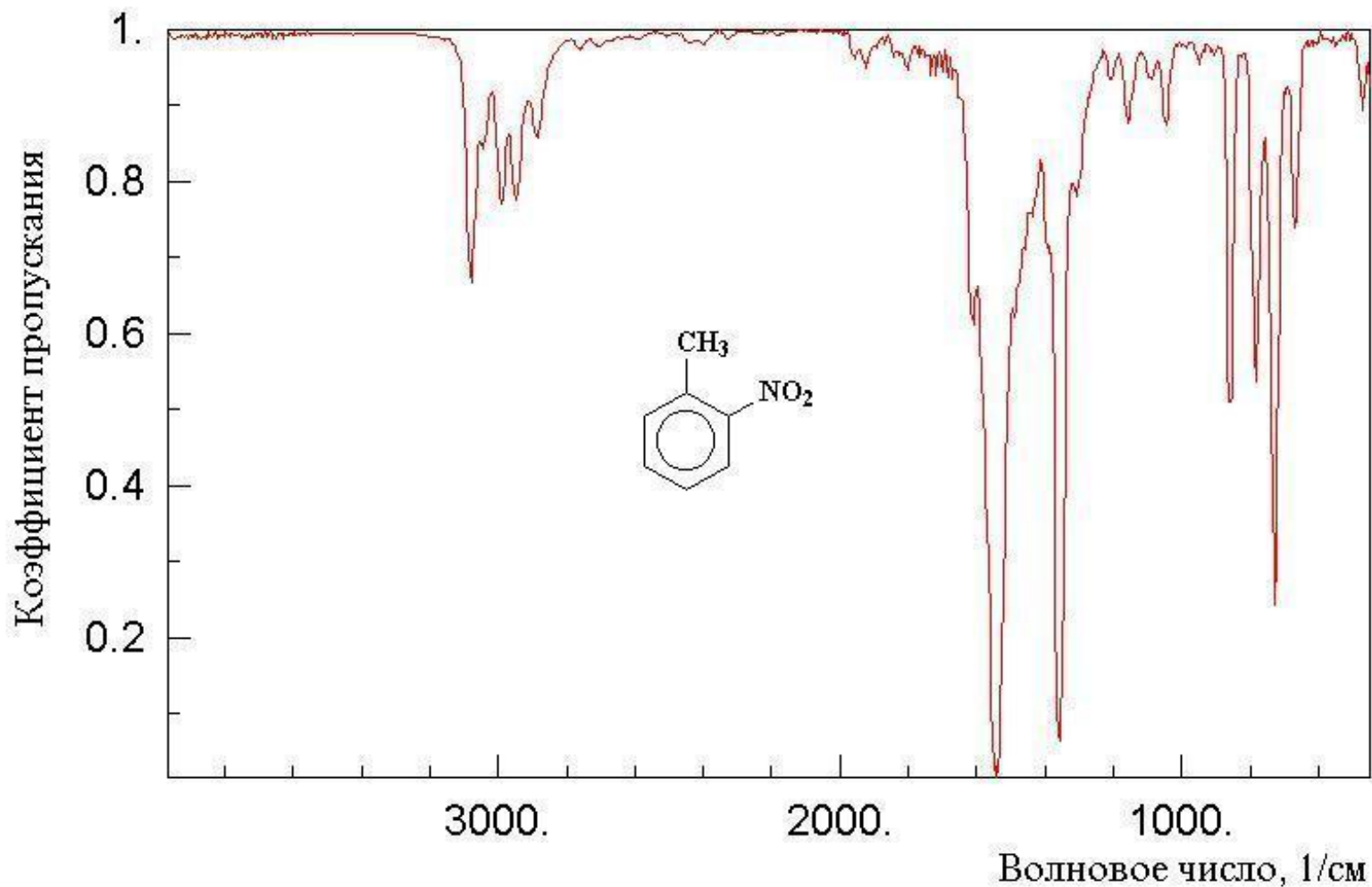
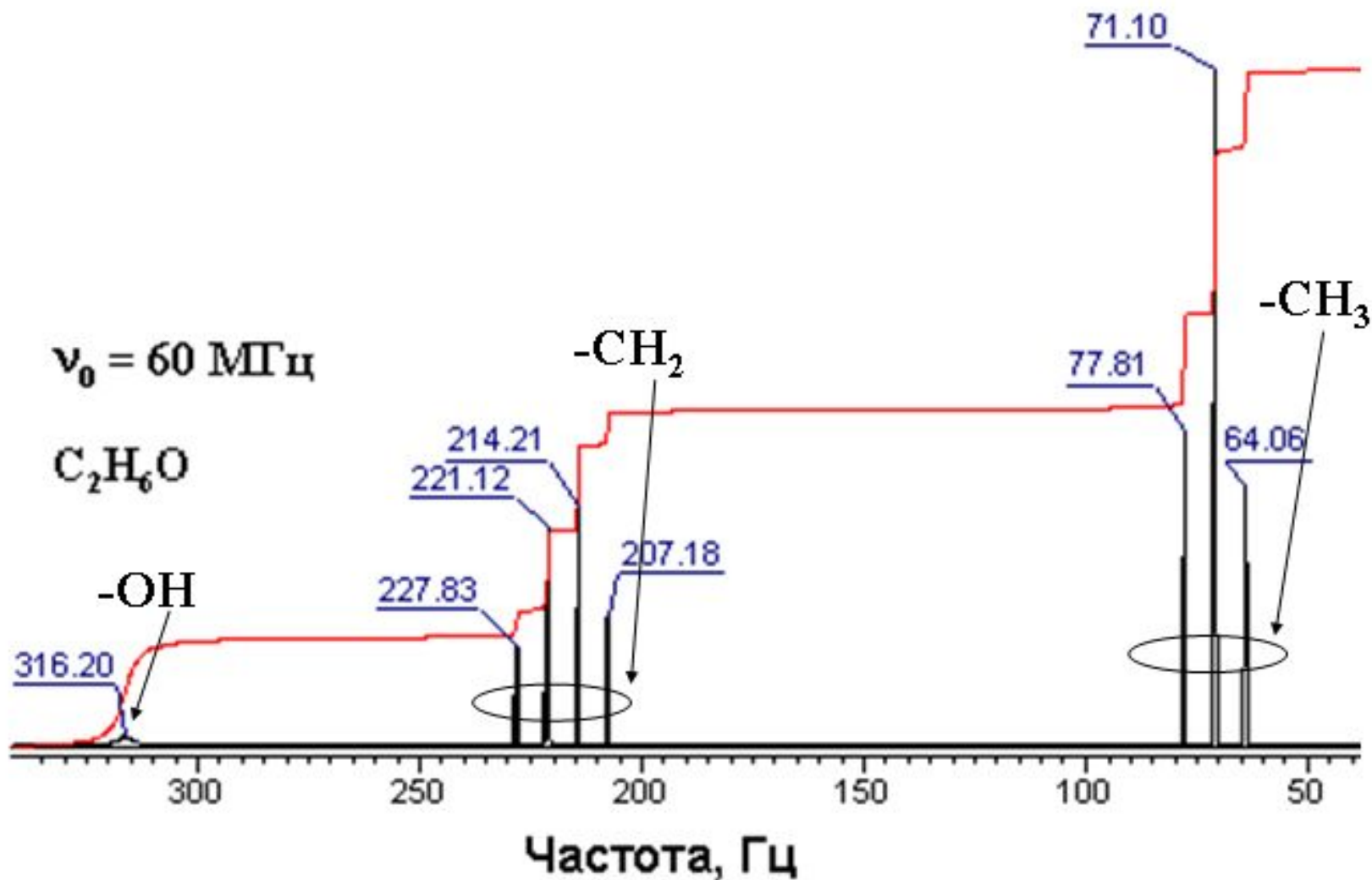


ОБЩИЙ ВИД УФ-СПЕКТРА



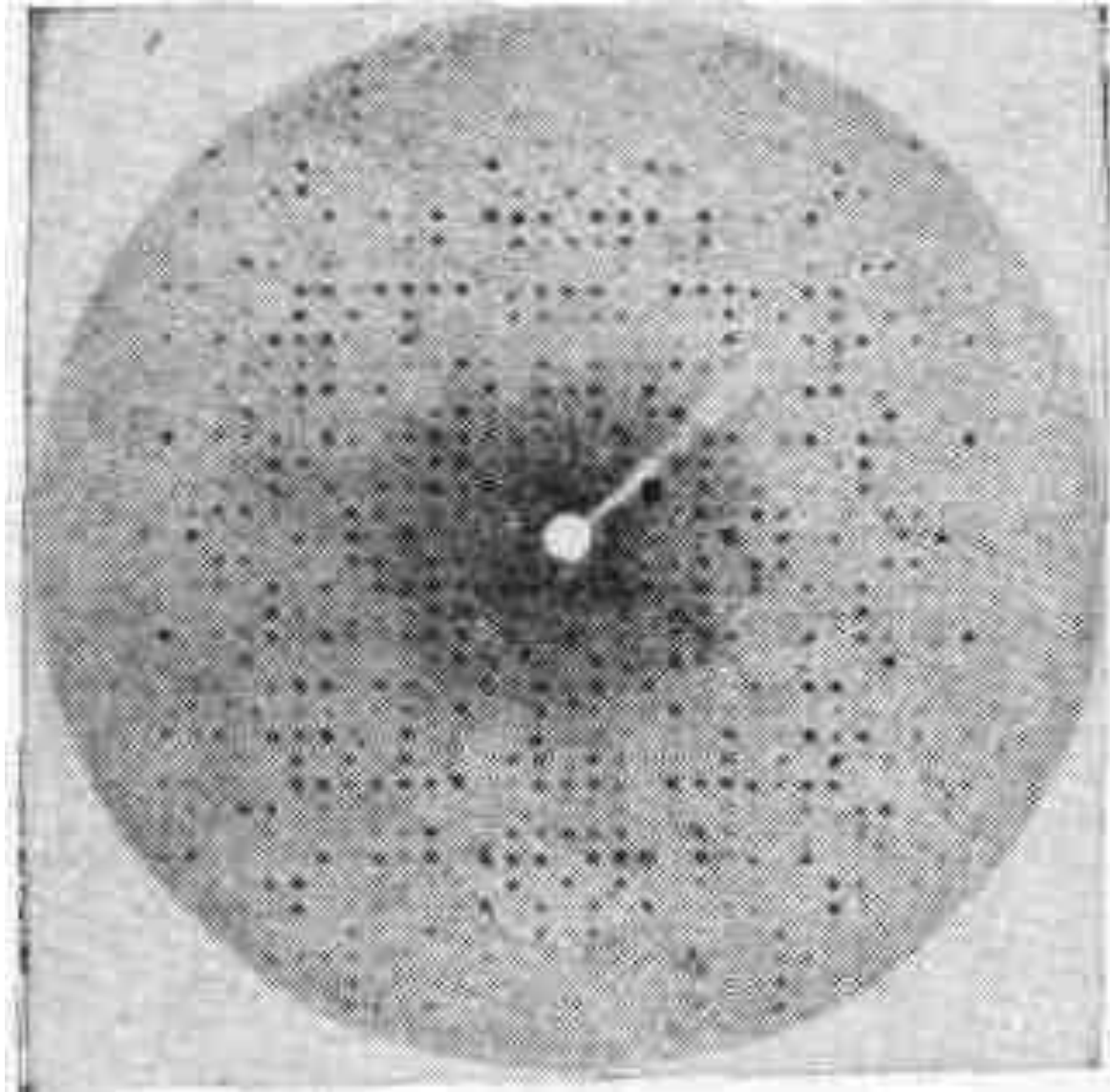
ОБЩИЙ ВИД ИК-СПЕКТРА



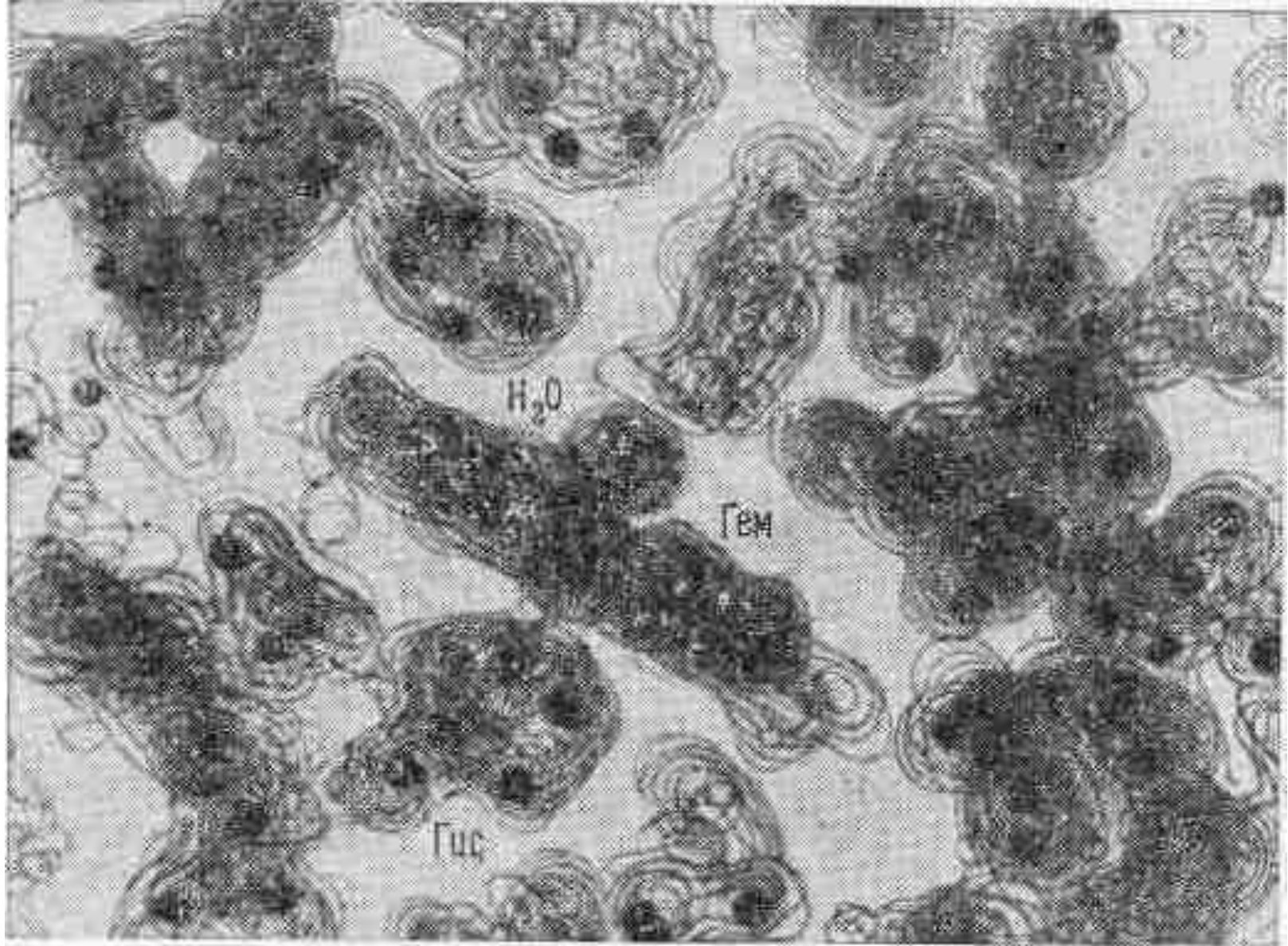
ОБЩИЙ ВИД СПЕКТРА ЯМР

**ИЗОТОПЫ ЭЛЕМЕНТОВ С
ОТЛИЧНЫМ ОТ НУЛЯ ЯДЕРНЫМ
СПИНОМ (МАГНИТНЫЕ ЯДРА)**

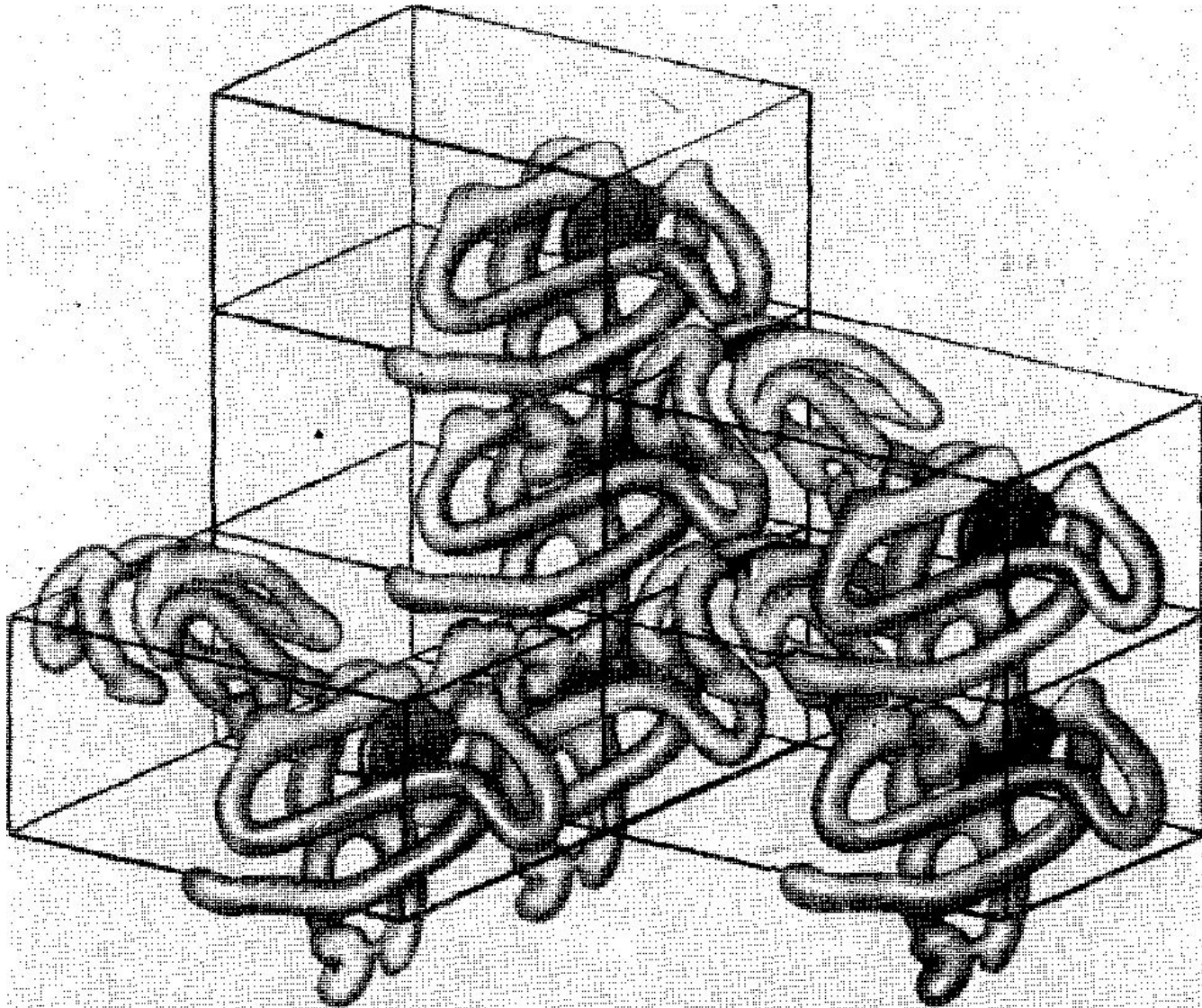
^1H , ^{13}C , ^{15}N , ^{19}F , ^{29}Si , ^{31}P



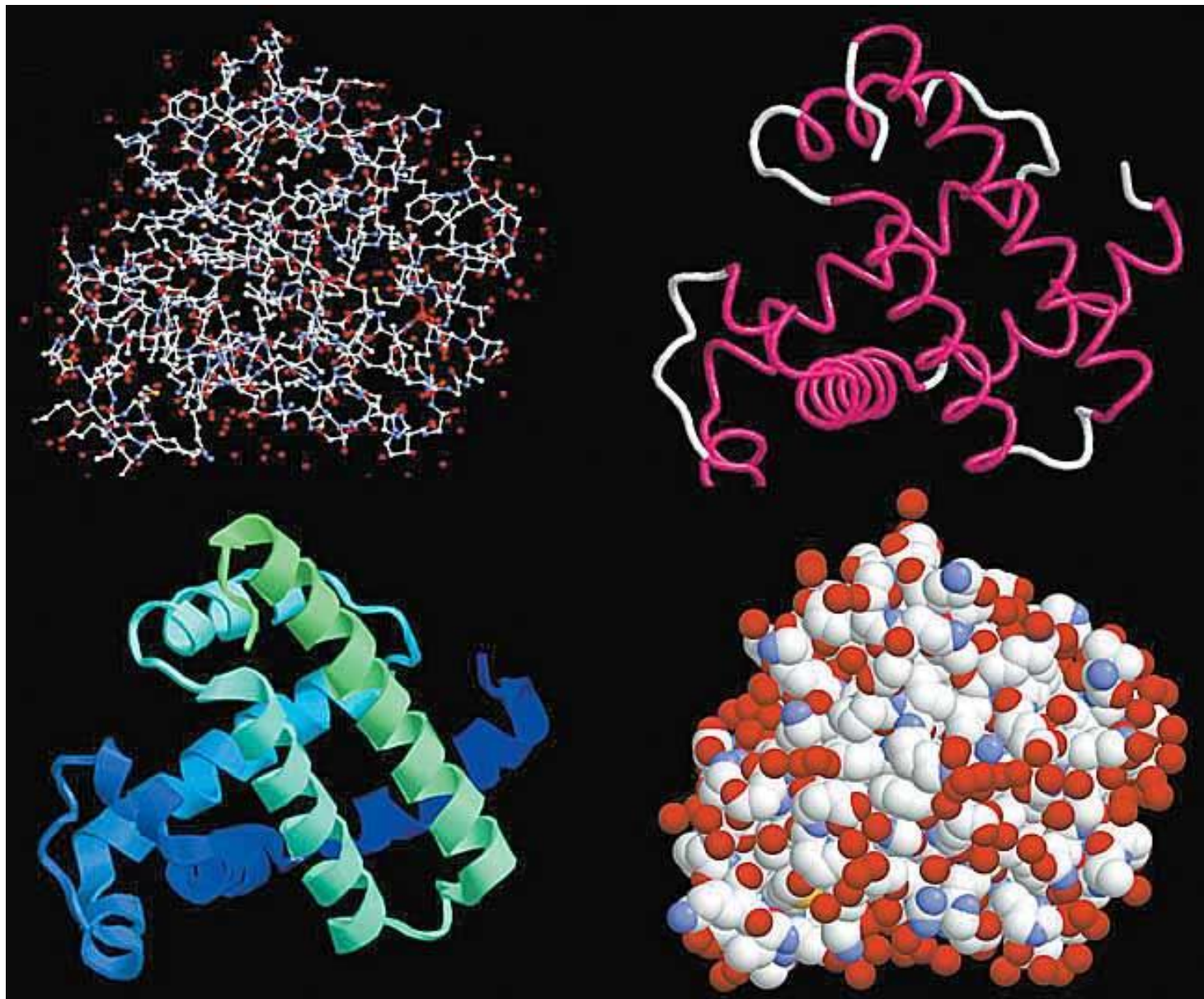
Рентгенограмма миоглобина кашалота



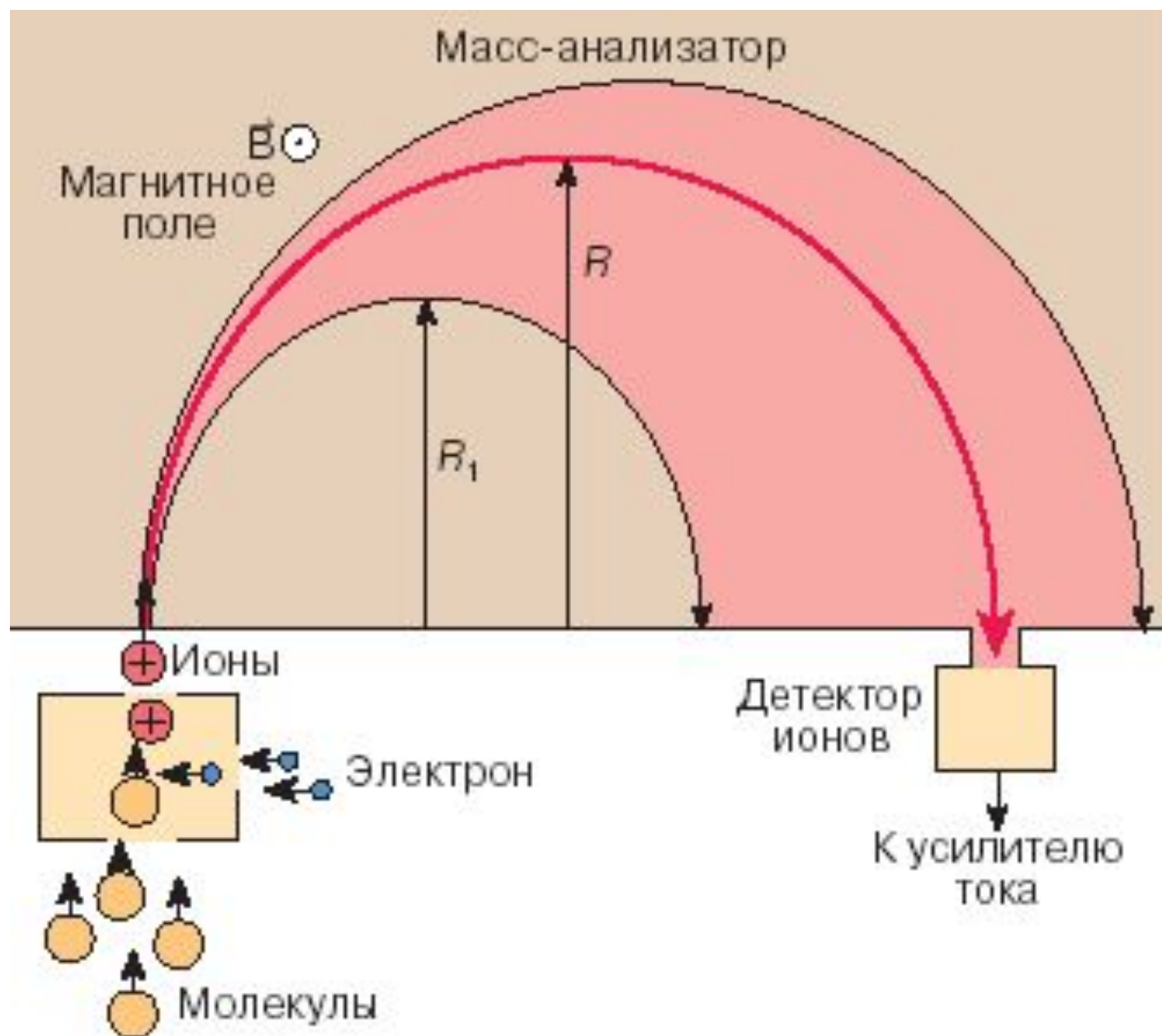
Пространственное распределение ЭП в миоглобине



УПАКОВКА МОЛЕКУЛ МИОГЛОБИНА В КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКЕ. ЧЕРНЫЕ ПЛАСТИНКИ — ГРУППЫ ГЕМА.



Компьютерные изображения структуры миоглобина



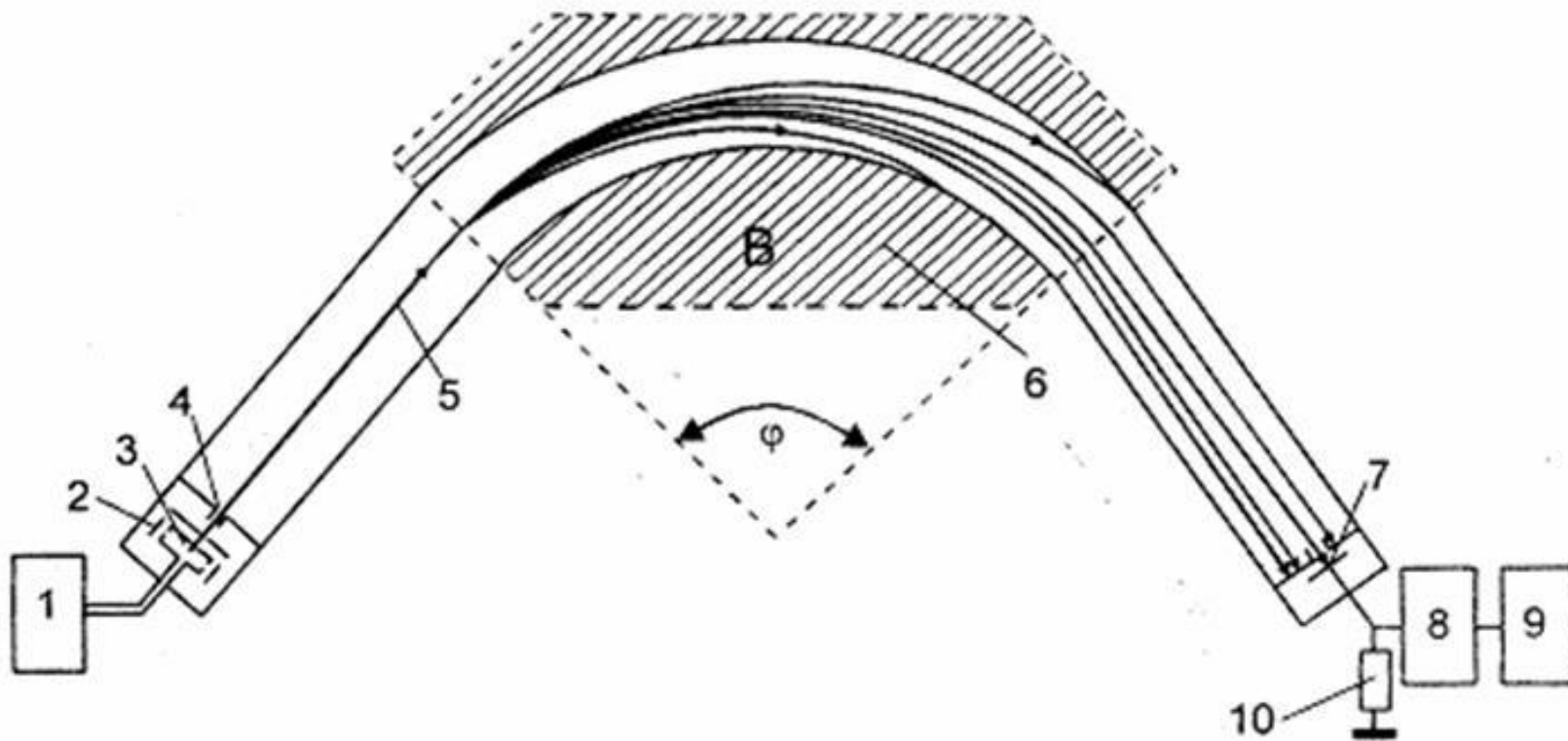
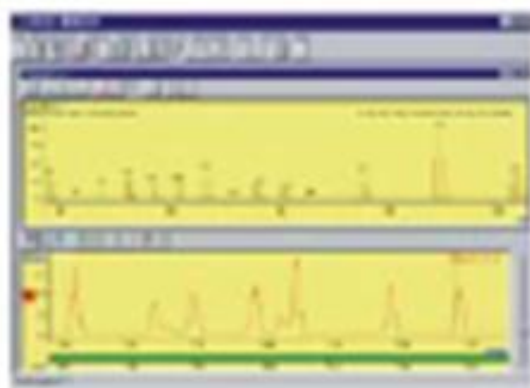


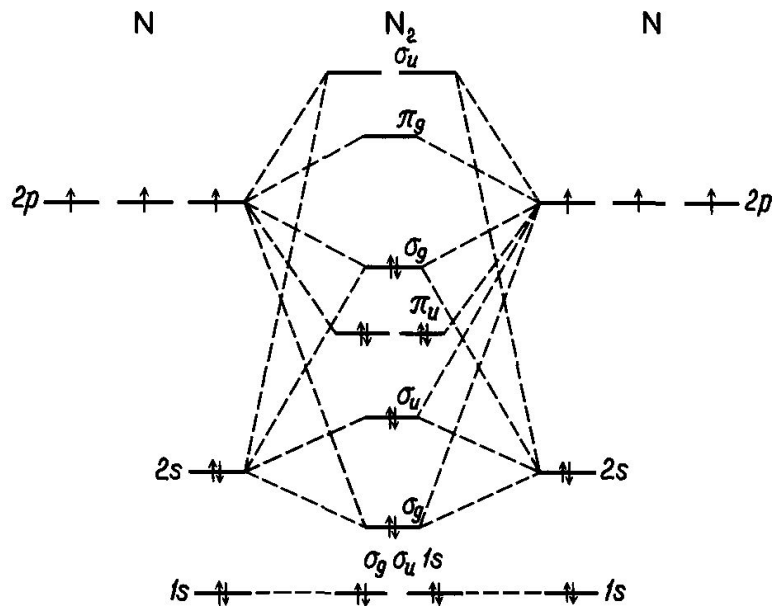
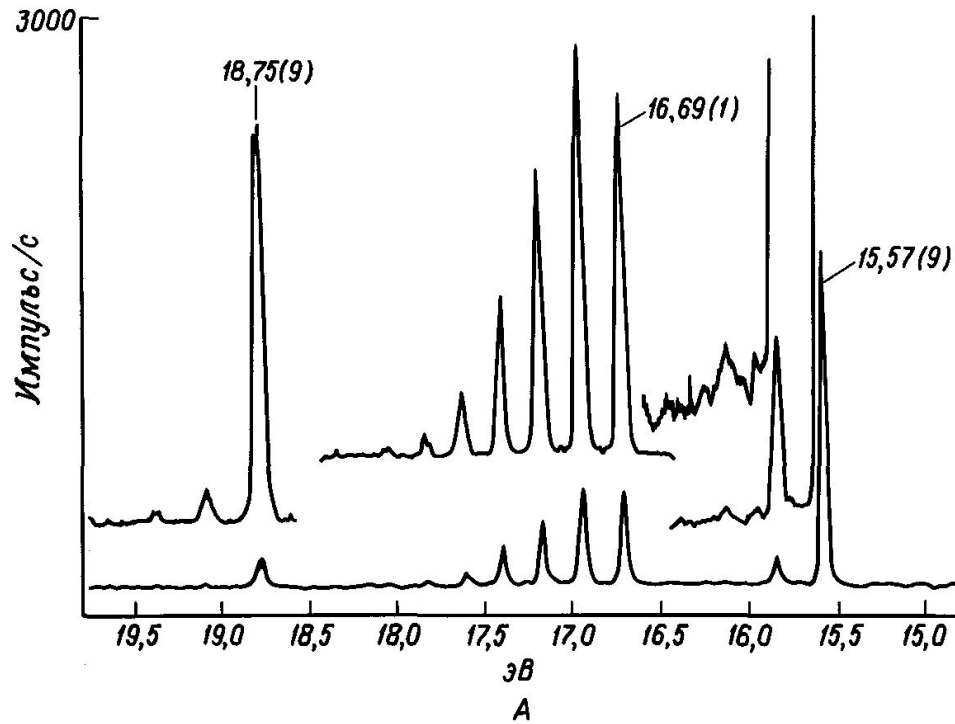
СХЕМА МАГНИТНОГО АНАЛИЗАТОРА МАСС

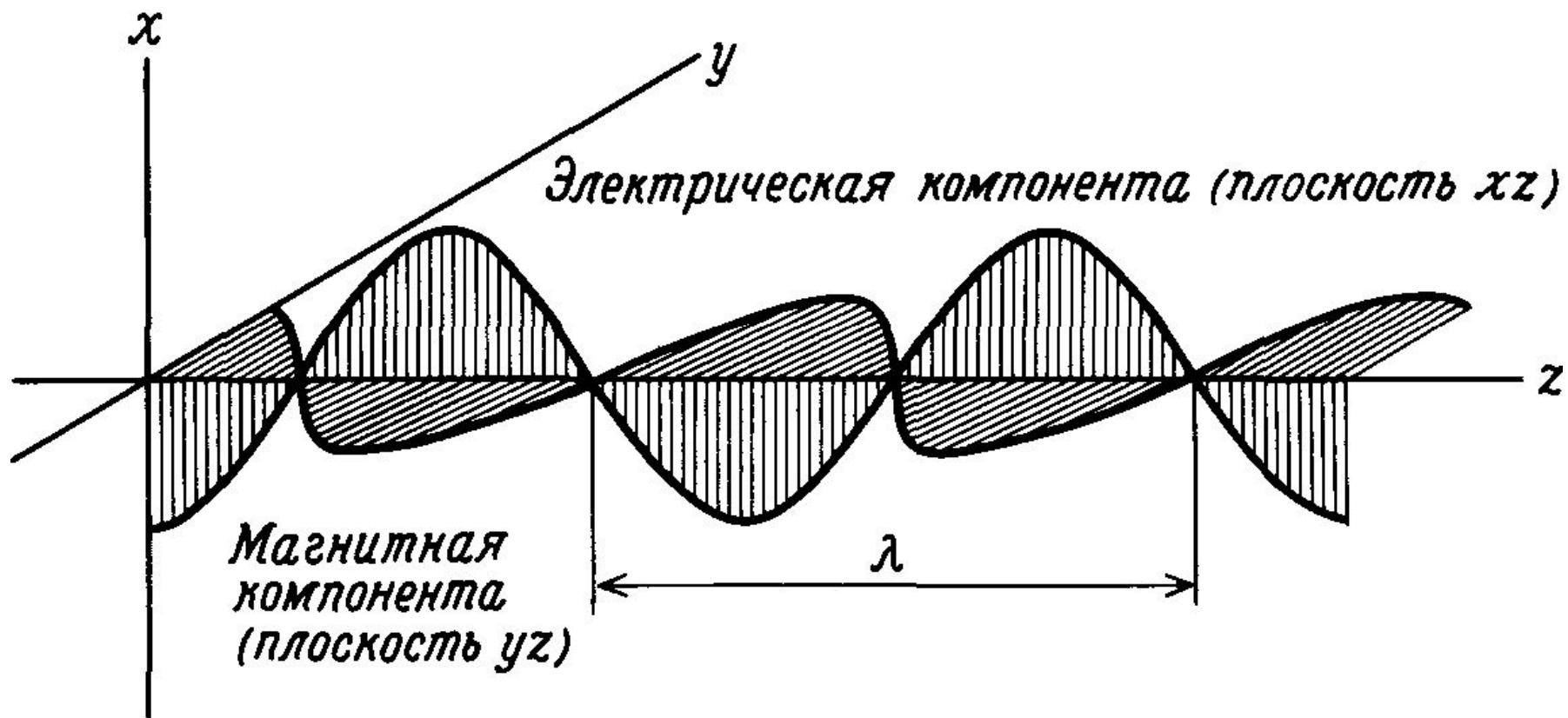
Хромато-масс-спектрометр:



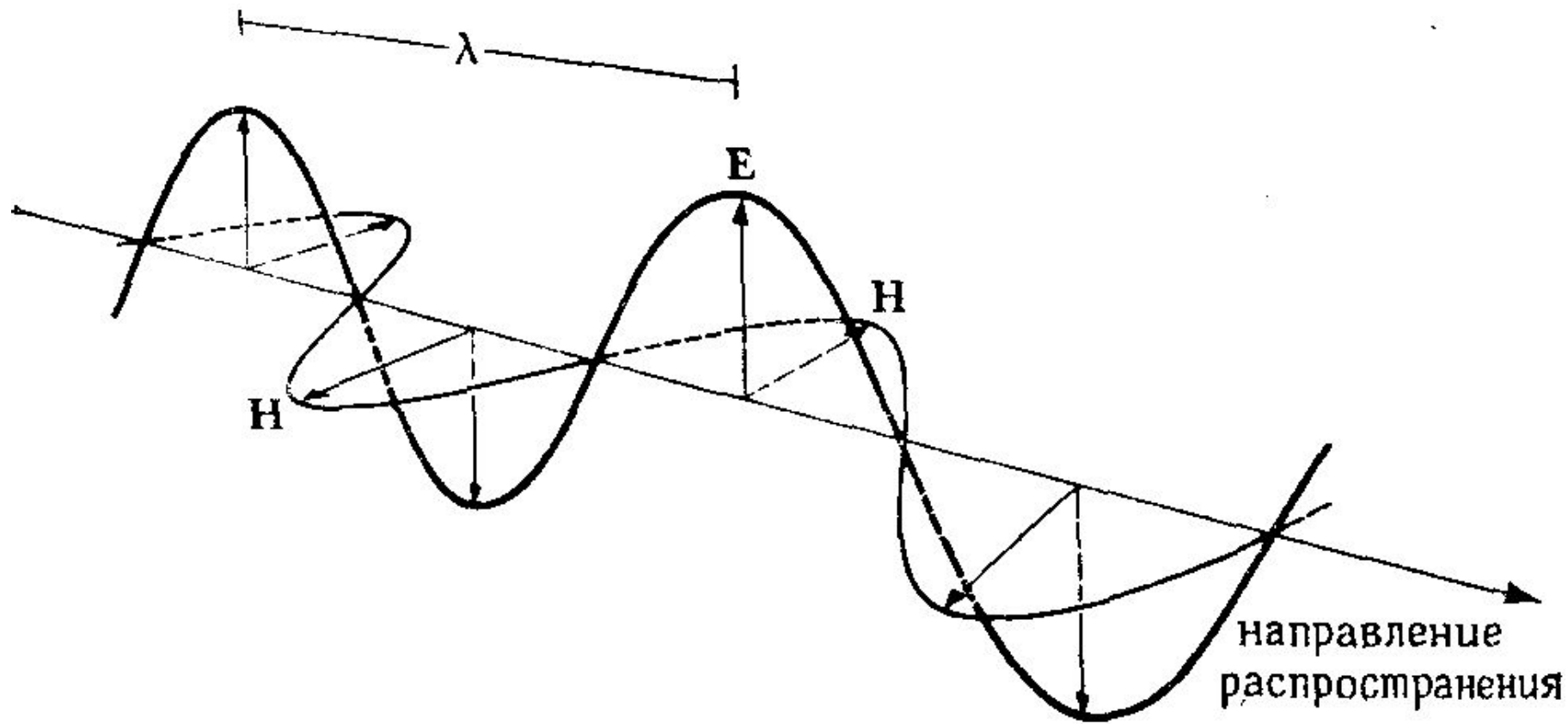
- **Varian 3800**
- **Saturn@2000 ГХ/МС**
- **диап. масс 10-650 и**
- **МС ионная ловушка**
- **хим. ионизация**
- **ионизация эл.
ударом**

УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ СПЕКТР ГАЗООБРАЗНОГО АЗОТА

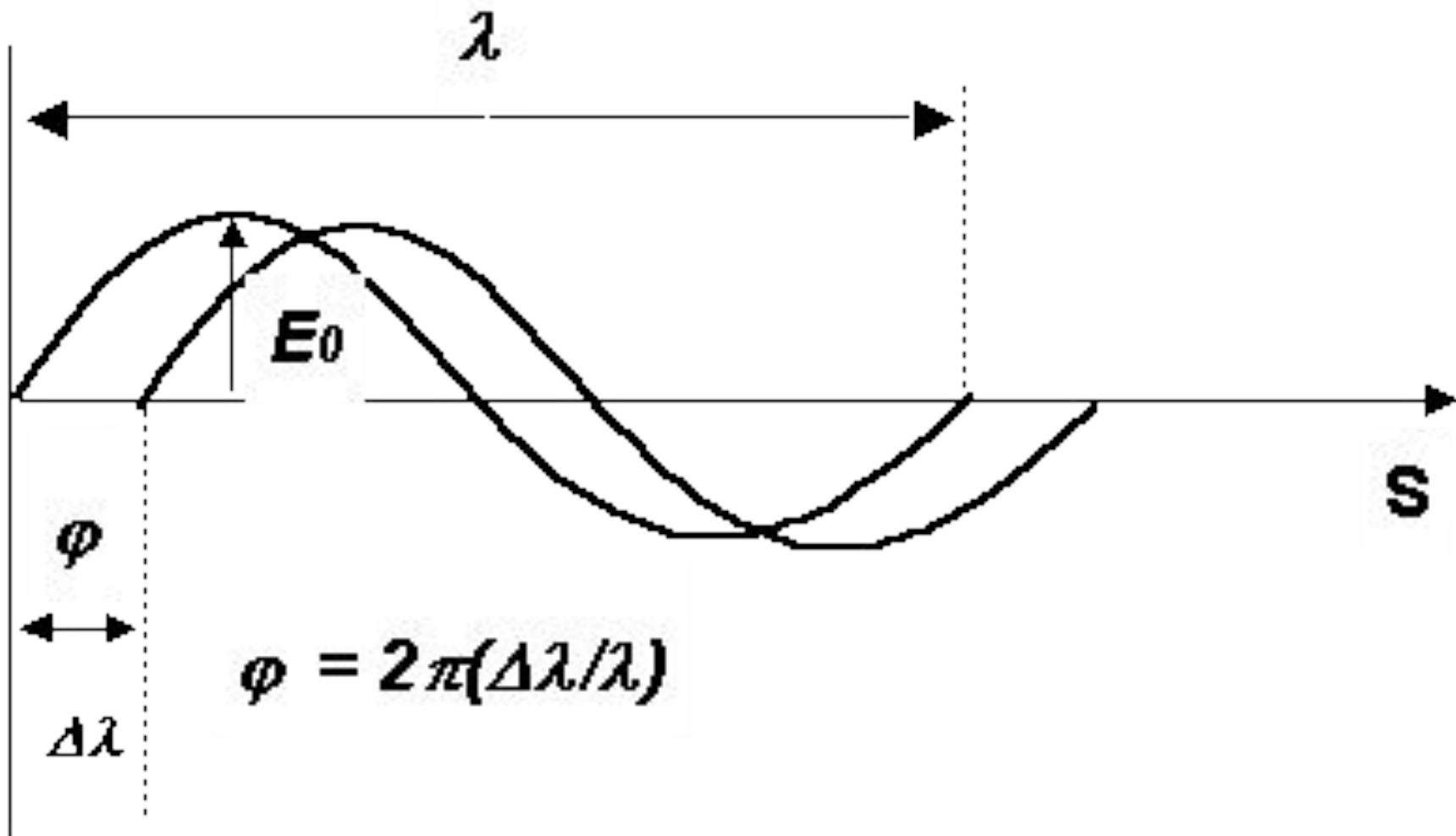




**ПЛОСКОПОЛЯРИЗОВАННАЯ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОЛНА**



ПЛОСКОПОЛЯРИЗОВАННАЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ВОЛНА



ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ

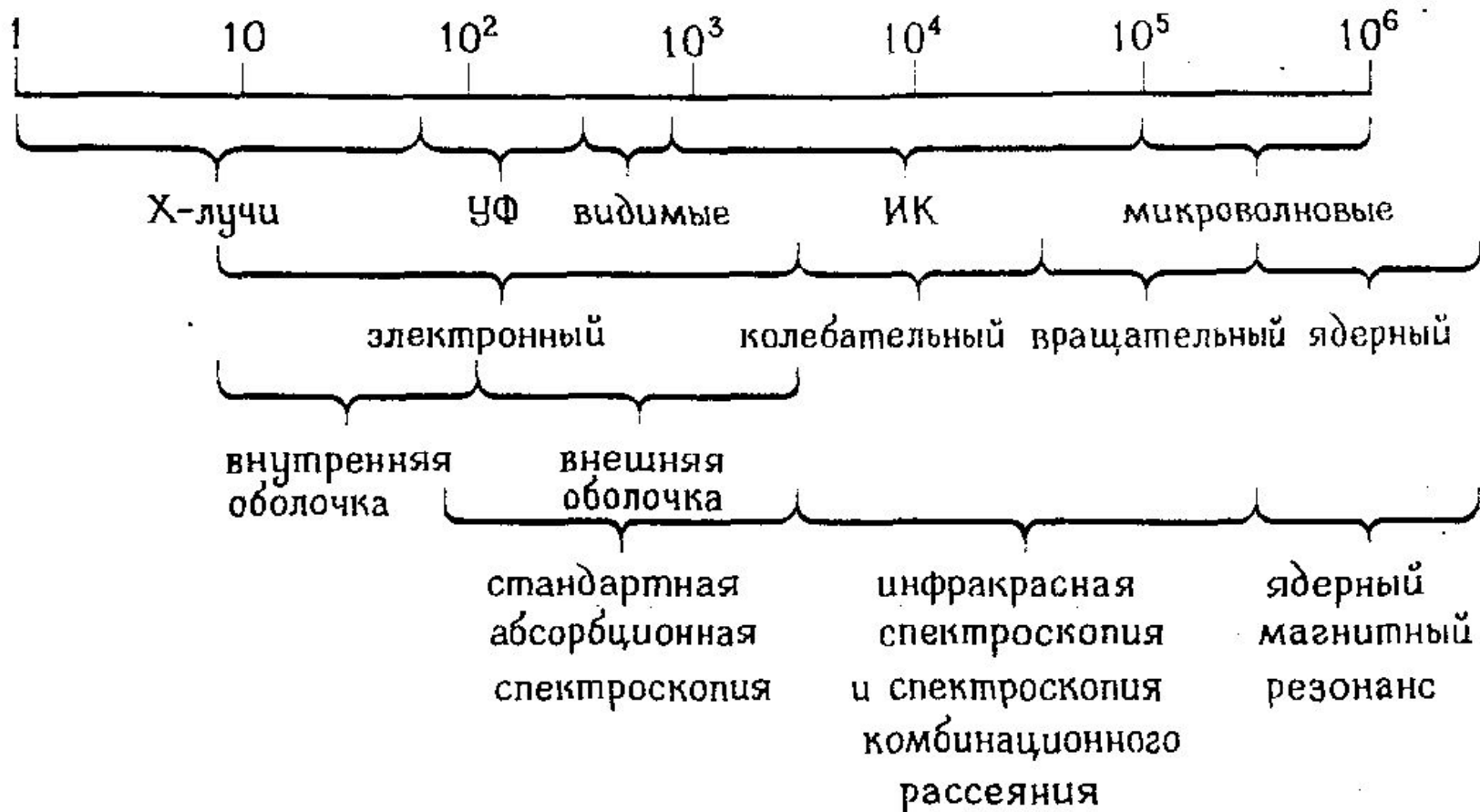
$$E = E_0 \sin(\omega t - kx - \phi)$$

где $\Phi = (\omega t - kx - \phi)$ –
начальная фаза
колебания (фаза волны).

$$\Delta E = hc / \lambda = h\nu$$

СООТНОШЕНИЕ БОРА-ПЛАНКА

Длина волны, нм

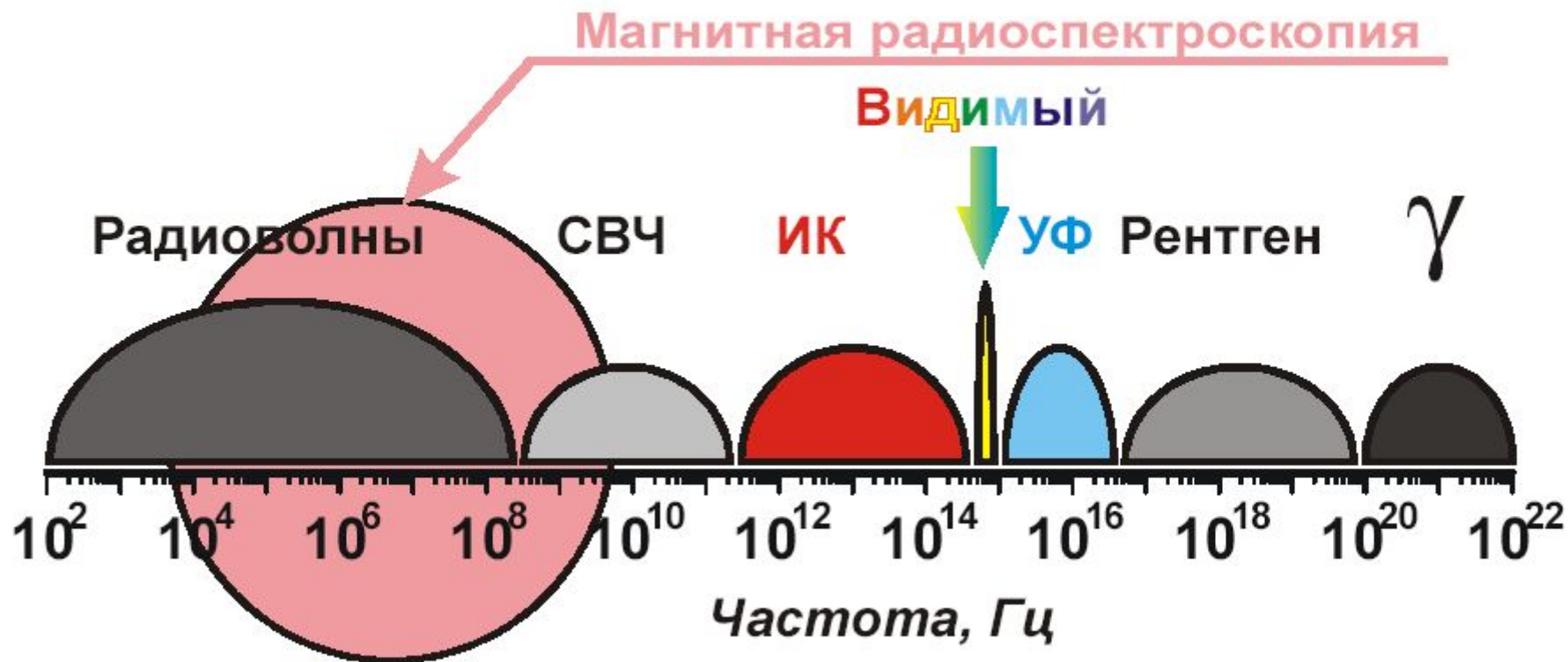


Тип перехода

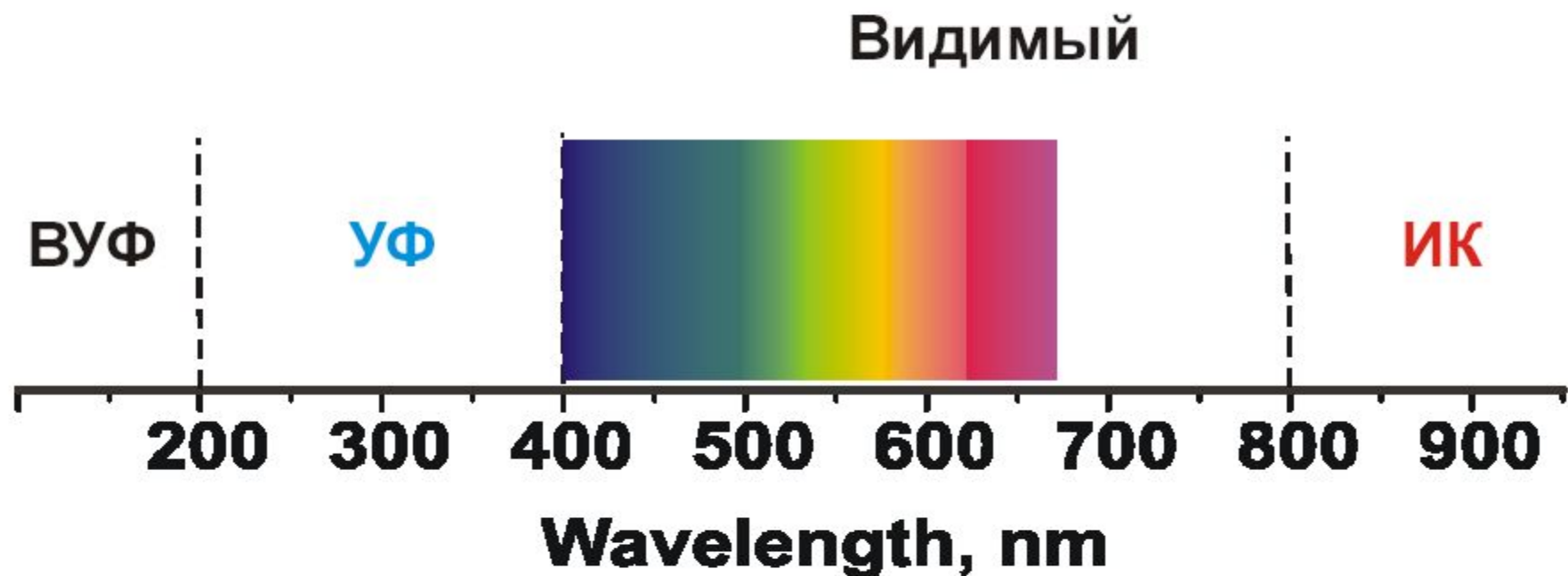
Способ изучения

спектр электромагнитного излучения, применяемого в физических методах исследования

Шкала частот электромагнитных волн



Шкала длин волн: видимый диапазон



Шкала энергий: см⁻¹

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

$$[hc] = 1; [E] = \text{cm}^{-1}$$

Сравнительная шкала

	$\lambda, \text{ nm}$	$\nu, \text{ cm}^{-1}$	$E, \text{ eV}$	$M + h\nu$	
УФ	вакуумная	< 200	$> 5 \times 10^4$	$10^2 - 10$	$M+, A, M^*$
	ближняя	$200 - 400$	$(5 - 2.5) \times 10^4$		
Видимая	$400 - 700$	$25000 - 15000$	$10 - 1$	M^*	
ИК	ближняя	$700 - 7.5 \times 10^4$	$15000 - 130$	$1 - 10^{-2}$	$M(\nu), M(J)$
	дальняя	$7.5 \times 10^4 - 10^6$	$130 - 10$		

1 см =

10^8 Å (ангстрем) =

10^7 нм (нанометр) =

10^4 мкм (микрометр).

$$1 \text{ см}^{-1} =$$

$$2,858 \text{ кал/моль} =$$

$$1,986 \cdot 10^{-16} \text{ эрг/молекула} \\ =$$

$$1,24 \cdot 10^{-4} \text{ эВ/моль.}$$

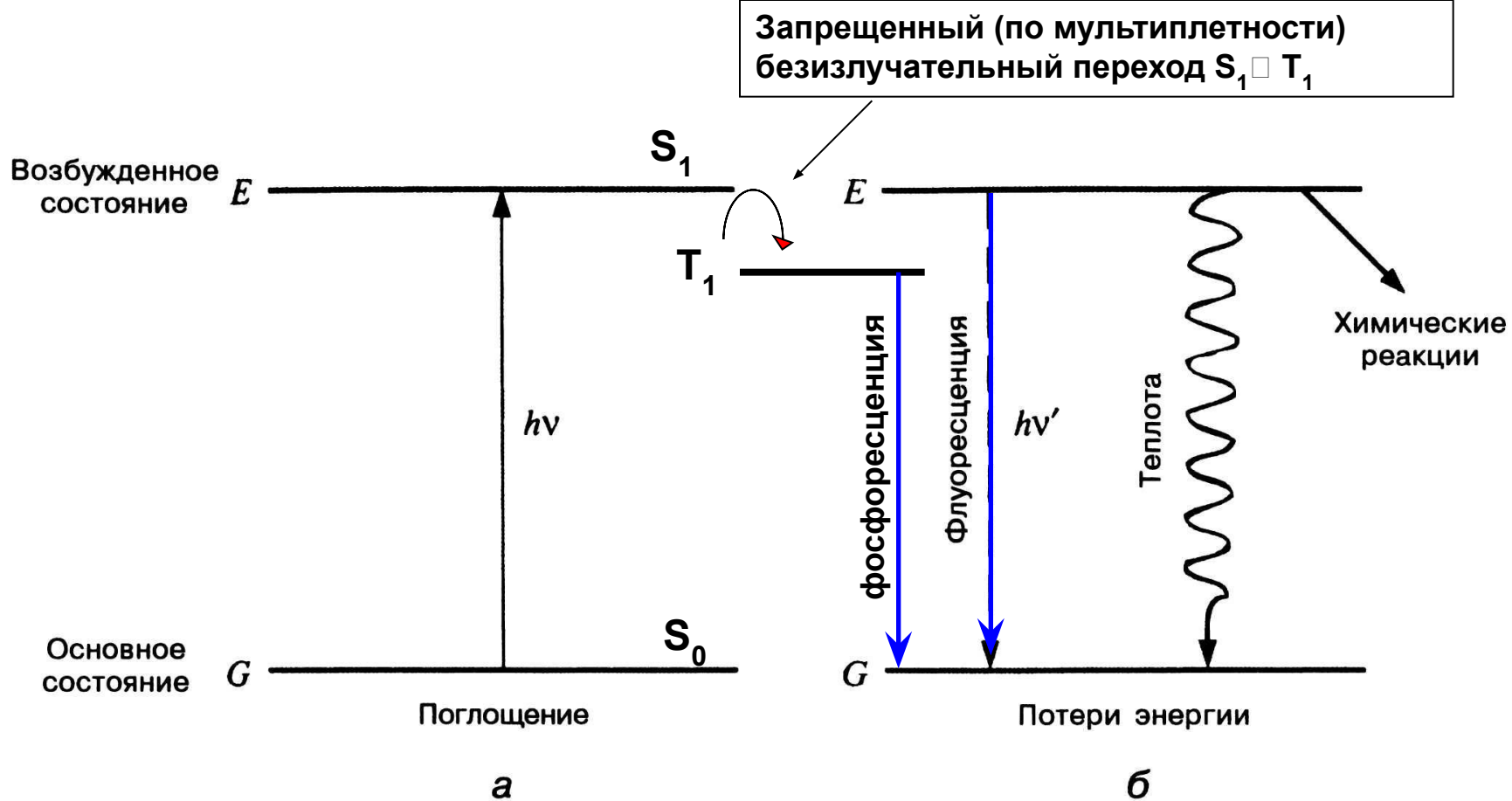
ультрафиолетовое >

видимое >

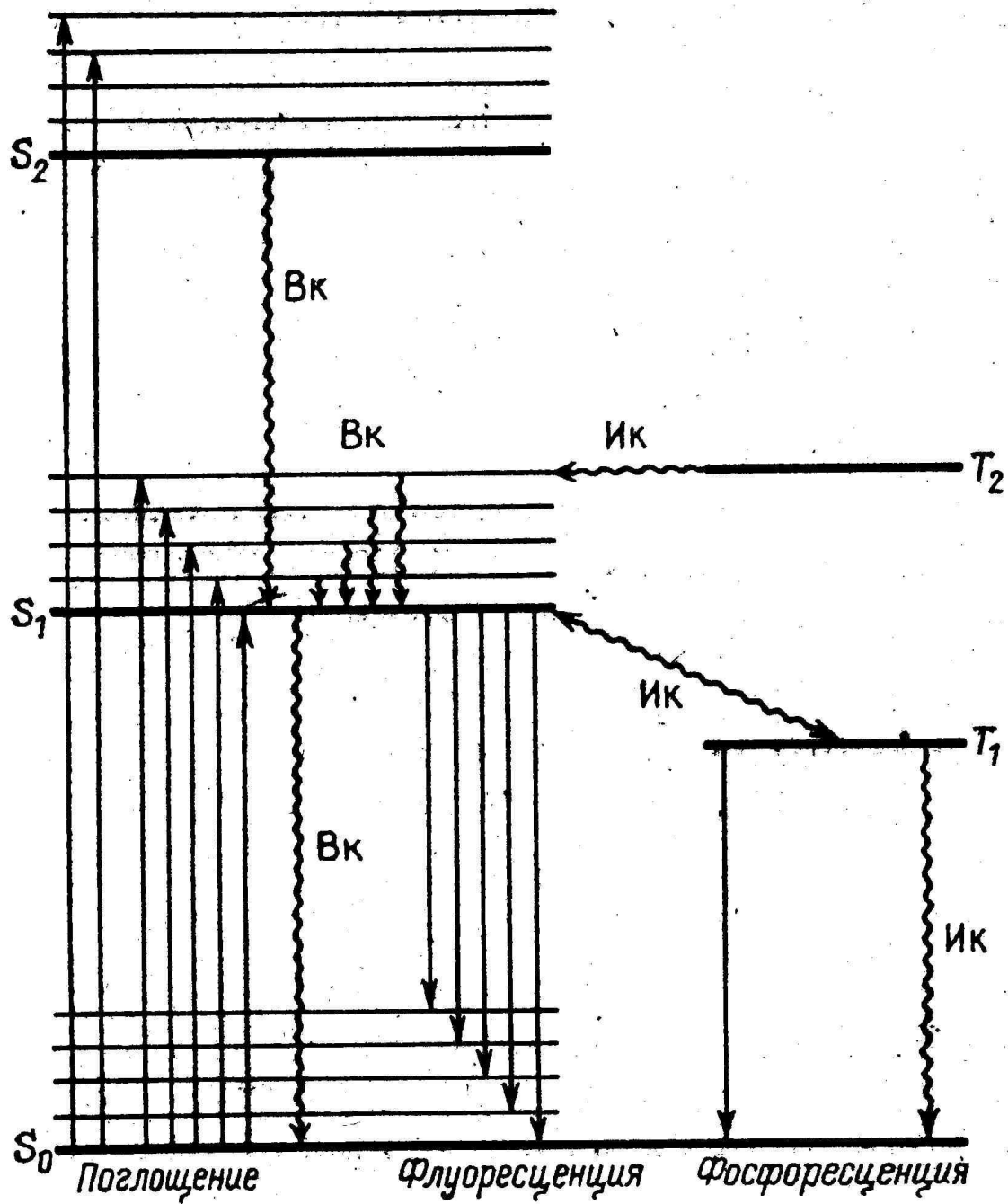
инфракрасное >

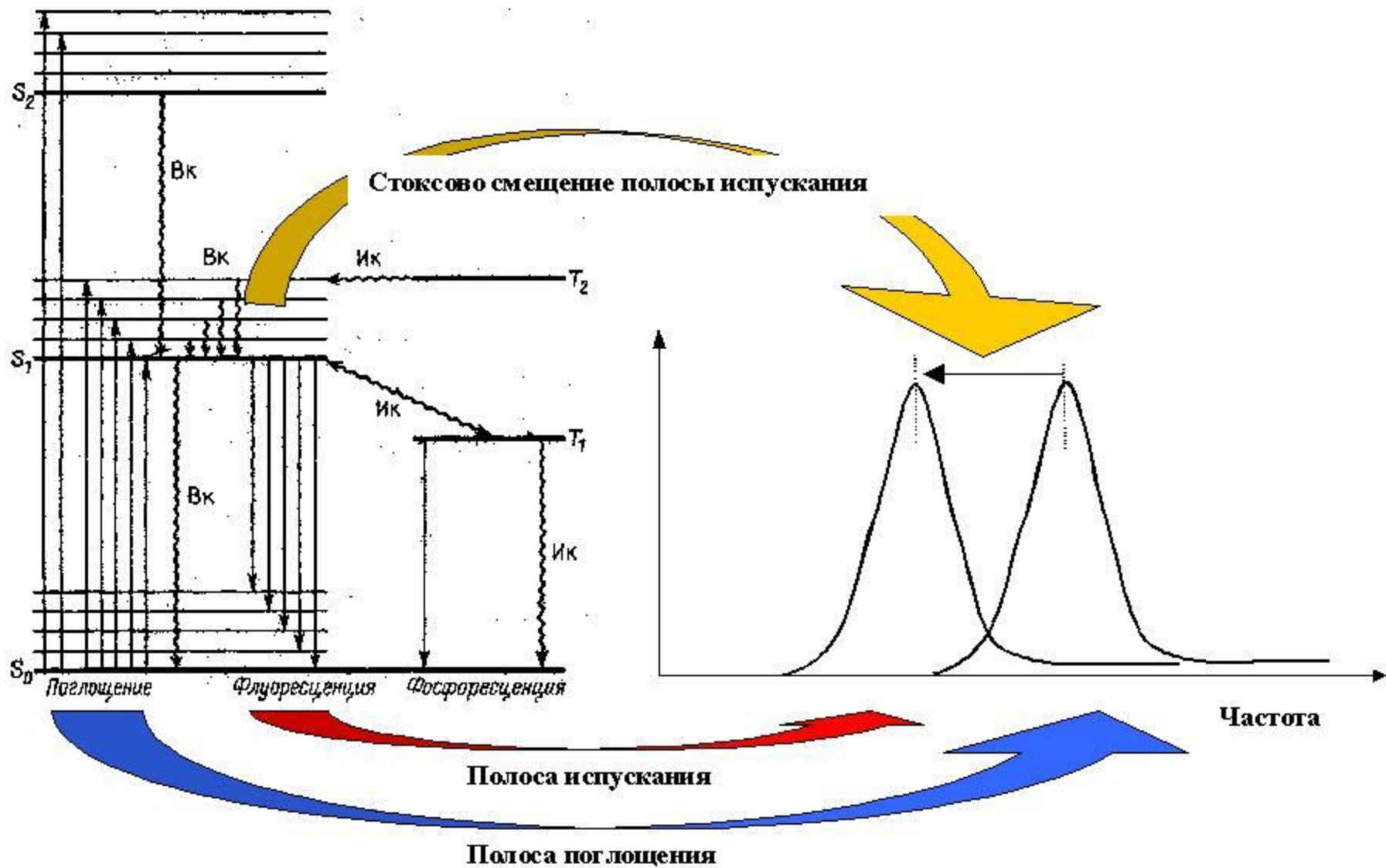
микроволновое > >

радиочастотное



ПОГЛОЩЕНИЕ И ИЗЛУЧЕНИЕ КВАНТА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ



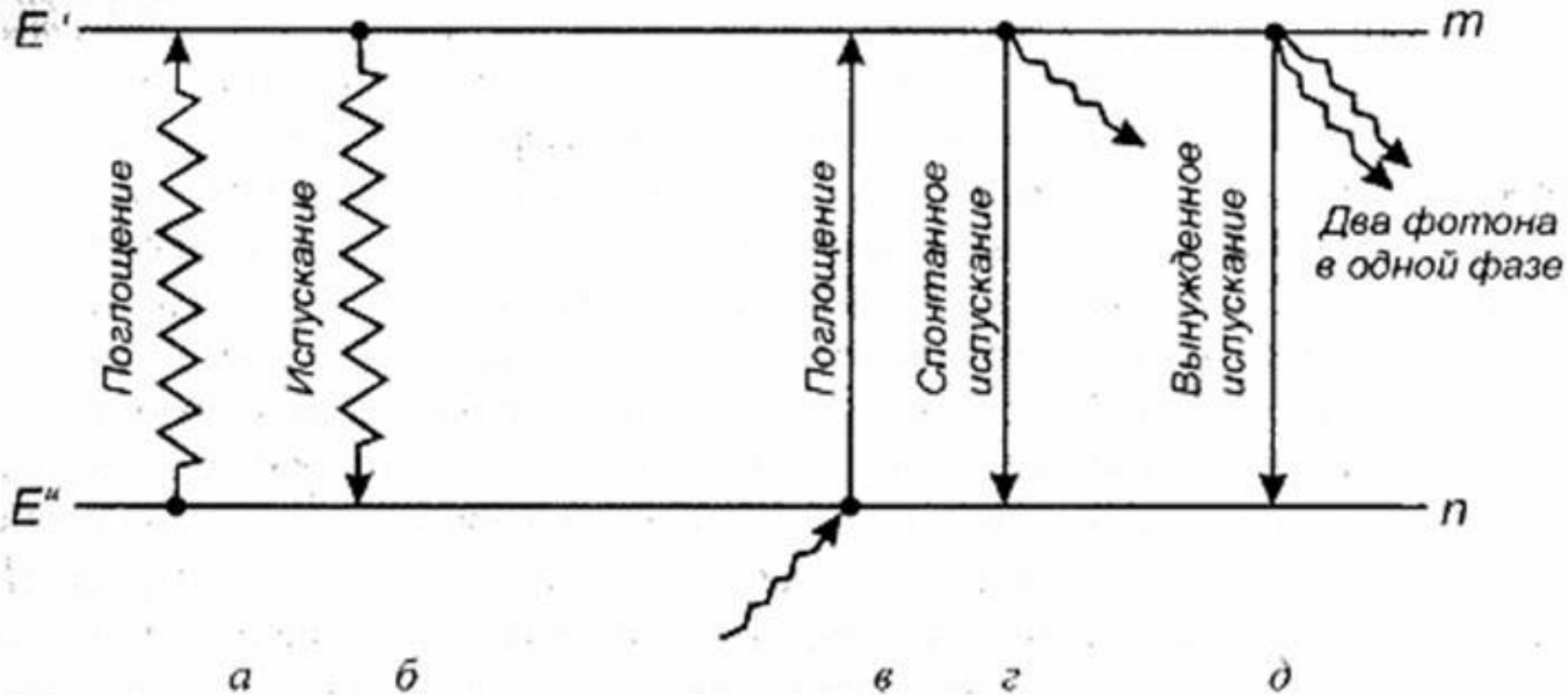


Безызлучательные
переходы

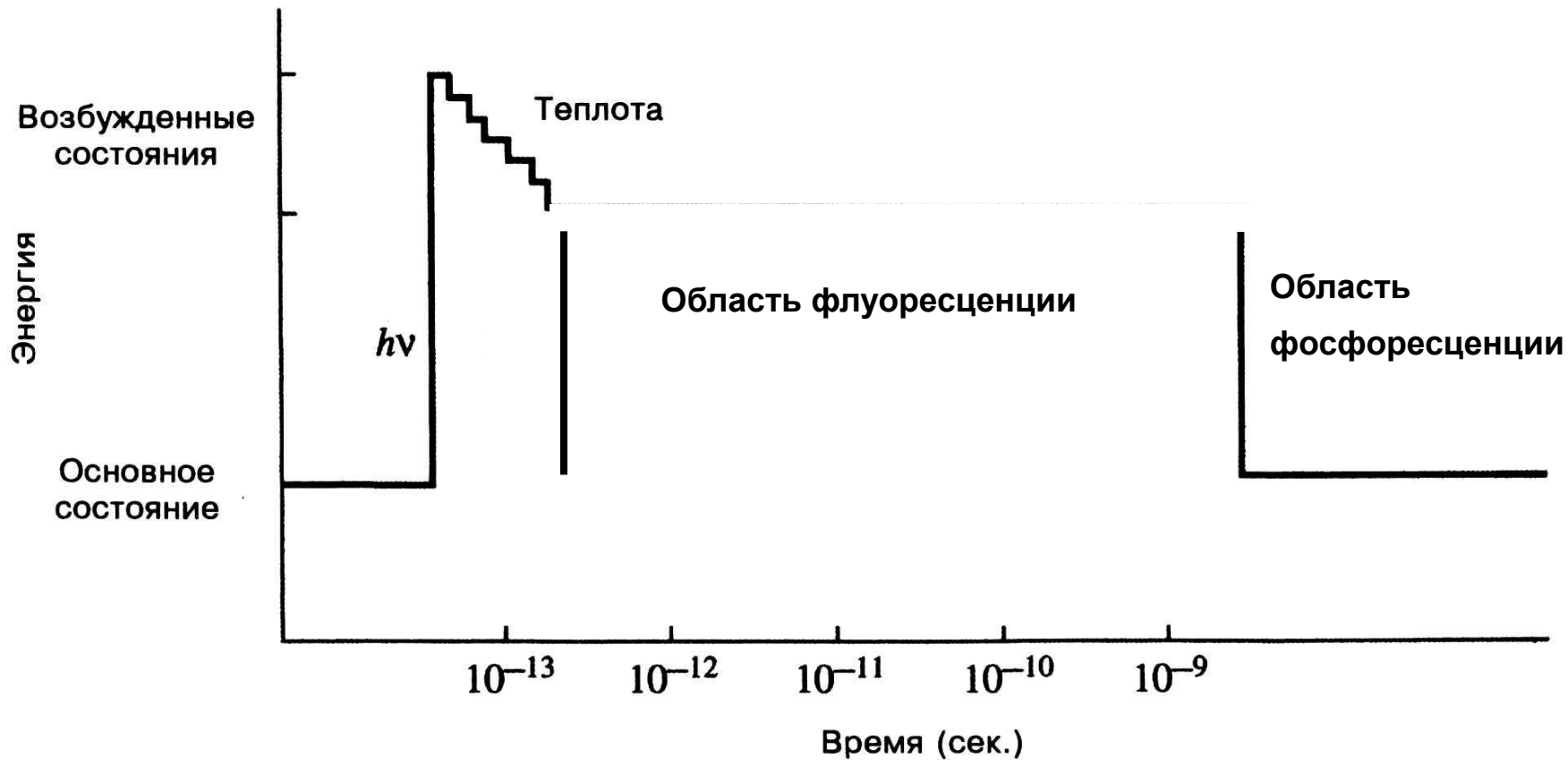
Излучательные переходы

Энергия

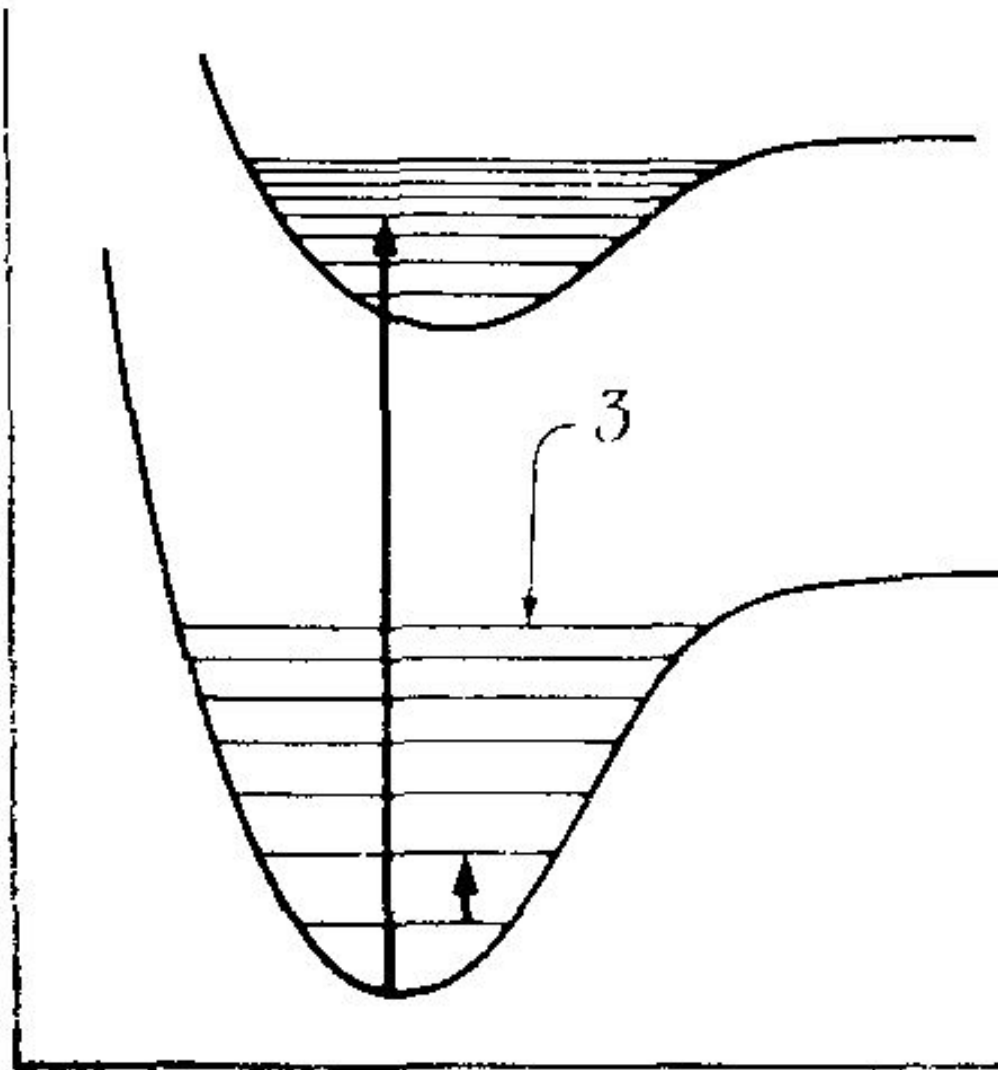
Состояние



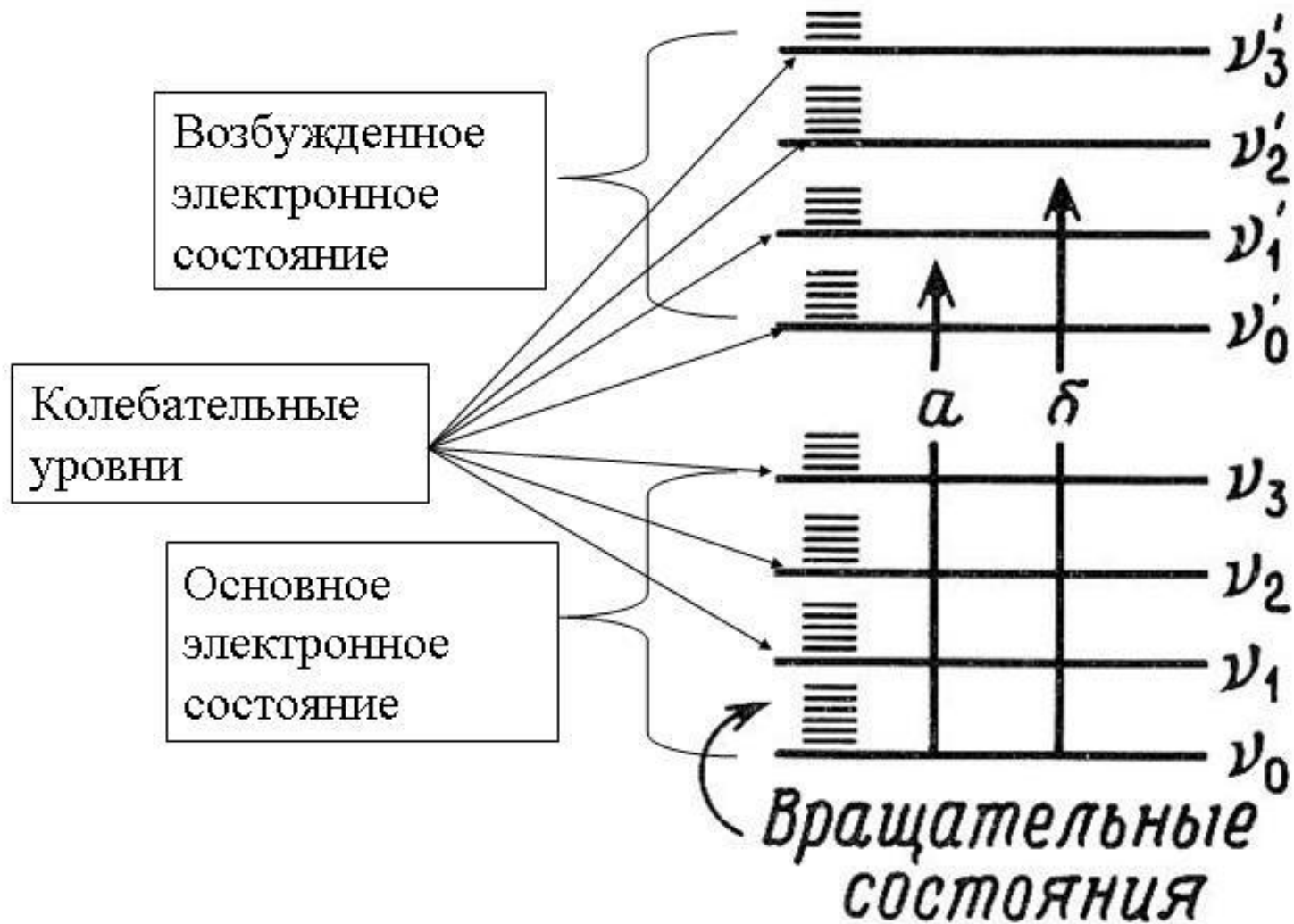
Время возбуждения составляет $\sim 10^{-15}$ с



Времена и механизмы возврата молекулы из возбужденного в основное состояние

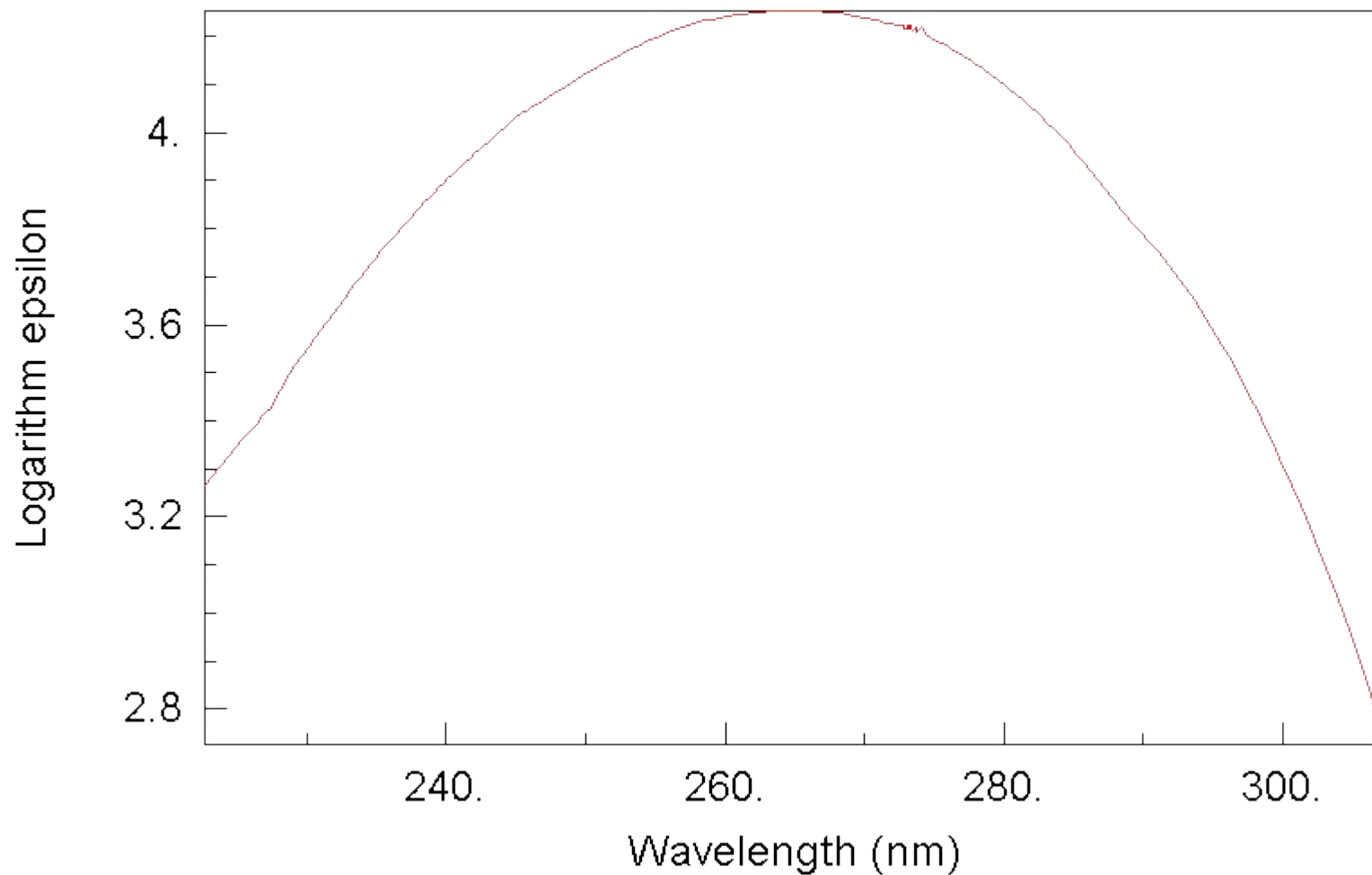


Электронно-колебательные состояния



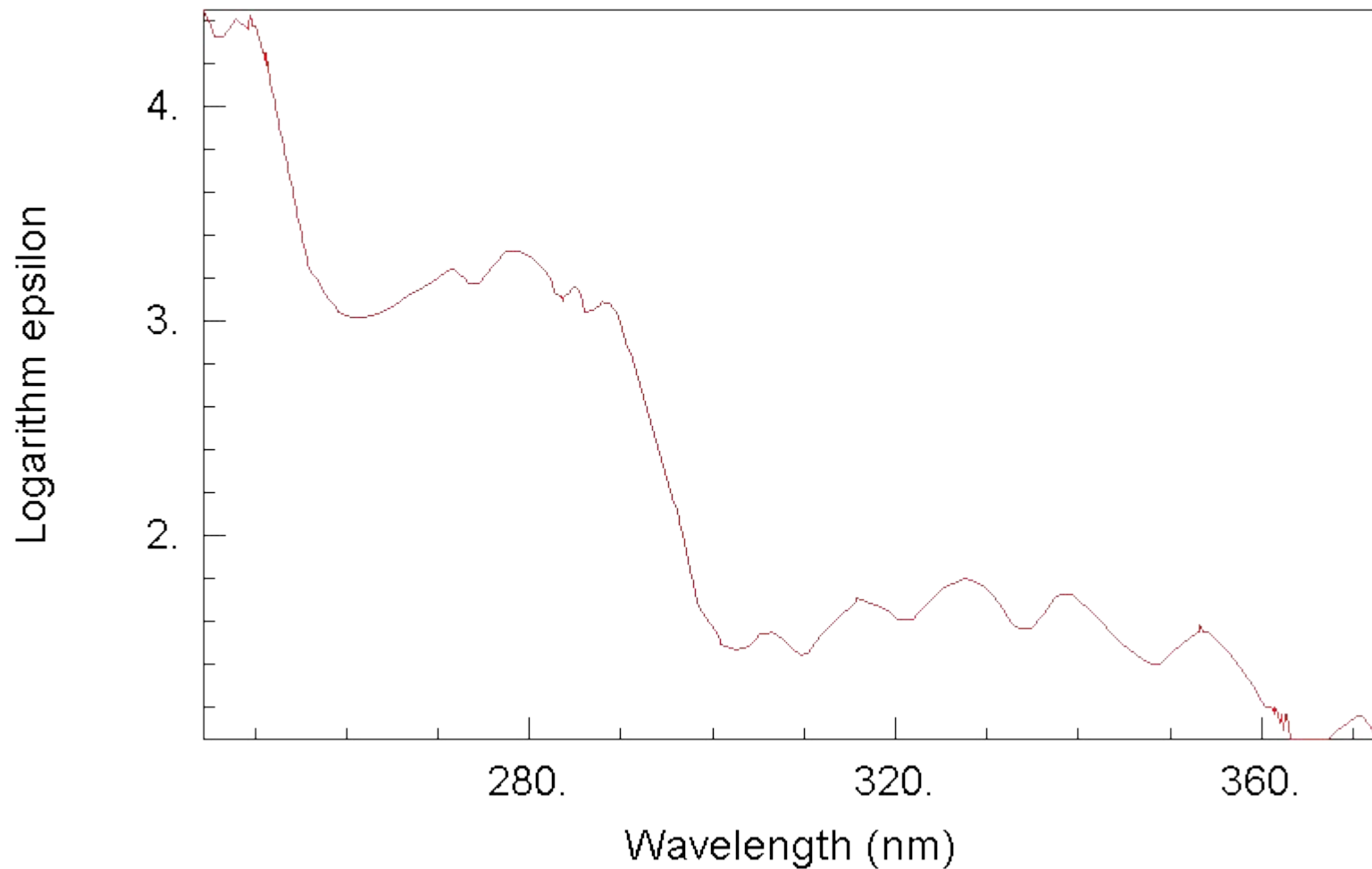
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УРОВНИ МОЛЕКУЛЫ

Acetone
UV/VIS SPECTRUM



NIST Chemistry WebBook (<http://webbook.nist.gov/chemistry>)

Benzaldehyde
UV/VIS SPECTRUM



NIST Chemistry WebBook (<http://webbook.nist.gov/chemistry>)

Закон Ламберта - Бера

I

$$- (dI / I) = acdx$$

Уменьшение интенсивности света ($-dI/I$) на пути dx
пропорционально концентрации поглощающего вещества C и
толщине слоя dx

$$I = I_0 \cdot e^{-\alpha c l}$$

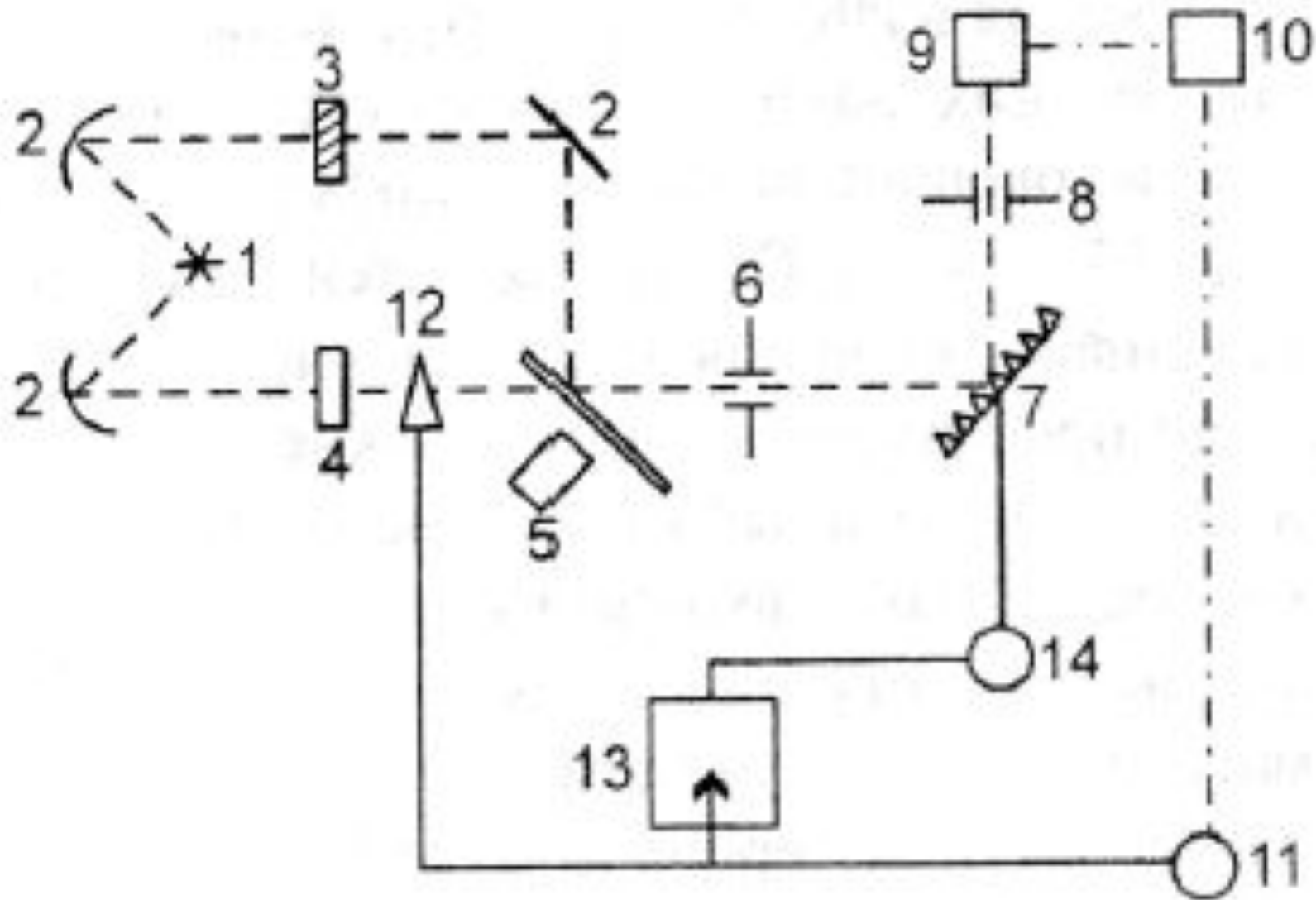
Или после перехода к десятичному логарифму

$$\lg \frac{I_0}{I} = \varepsilon_{\lambda} c l$$

$$100 \frac{I}{I_0} \quad \% \text{ ПРОПУСКАНИЯ}$$

ИЛИ

$$\lg \frac{I_0}{I} = A(D) \quad \text{ПОГЛОЩЕНИЕ}$$



Блок-схема двухлучевого спектрофотометра

- 1 – источник излучения; 2 – система зеркал;**
- 3 – кювета с анализируемым образцом;**
- 4 – кювета сравнения;**
- 5 – механический модулятор-прерыватель;**
- 6 – входная щель монохроматора;**
- 7 – диспергирующий узел
(дифракционная решетка или призма);**
- 8 – выходная щель монохроматора;**
- 9 – приемник; 10 – усилитель;**
- 11 - мотор отработки;**
- 12 - фотометрический клин;**
- 13 – самописец;**
- 14 – двигатель развертки (лентопротяжки)**

ПРИНЦИП НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ГЕЙЗЕНБЕРГА

$$\Delta E = h \nu$$

$$\Delta E \Delta t \approx \hbar$$

ИЛИ

$$\Delta \nu \Delta t \approx \frac{1}{2\pi}$$

$$\Delta t(c^{-1}) \approx \frac{1}{2\pi\Delta t(c)}$$

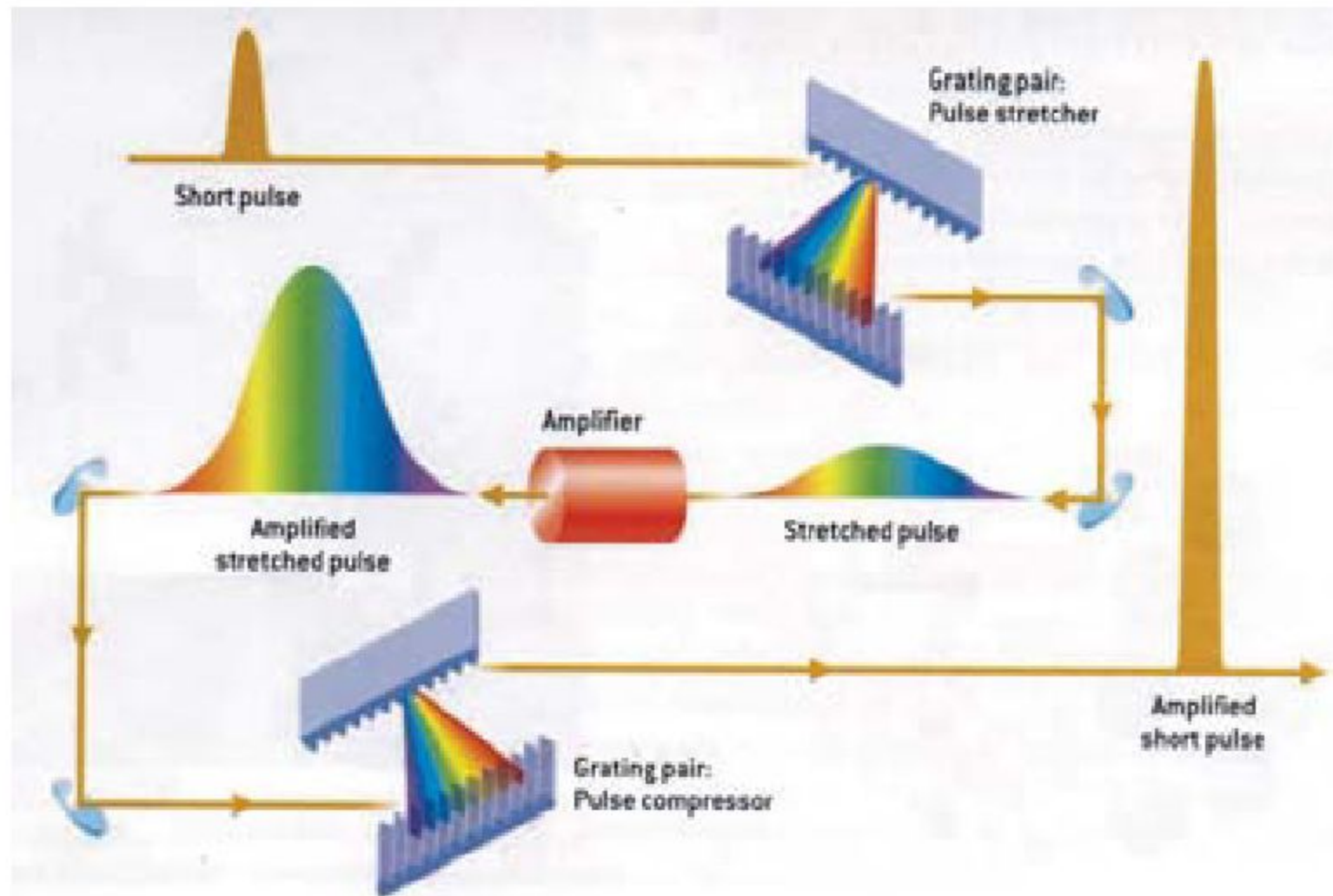
$$\lambda \nu = c$$

$$\Delta \nu = \frac{c}{\lambda} = 0.1 \text{ cm}^{-1} \cdot 3 \cdot 10^{10} \text{ cm/c} = 3 \cdot 10^9 \text{ c}^{-1}$$

$$\Delta t = \frac{1}{2\pi \frac{c}{\lambda}} =$$
$$\frac{1}{2\pi (300 \text{ cm}^{-1} \cdot 3 \cdot 10^{10} \text{ cm} / \text{c})} =$$
$$\frac{1}{2\pi (9 \cdot 10^{12} \text{ c}^{-1})} \approx 2 \cdot 10^{-14} \text{ c}$$

$$\Delta t = \frac{1}{2\pi \cdot 100c^{-1}} = 2 \cdot 10^{-3} c$$

Принцип получения фемтосекундных импульсов



Типы химических реакций

