

Методы анализа вещества

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

В основе всех методов анализа лежит измерение либо химического, либо физического свойства вещества, называемого аналитическим сигналом, зависящего от природы вещества и его содержания в пробе.

Все методы анализа принято разделять на химические, физические, физико-химические методы анализа.

Инструментальные методы анализа используют приборы или устройства для наблюдения, измерения и сообщения сведений о состоянии исследуемого объекта, заменяющее, облагораживающее или увеличивающее действие человека.

При исследовании используются физико-химические свойства веществ, которые фиксируются регистрирующей аппаратурой.

Для инструментального анализа характерны:

**селективность;
чувствительность;
автоматизация.**

В химических методах анализа для получения аналитического сигнала используется химическая реакция. В качестве аналитического сигнала в химических методах выступает либо масса вещества (гравиметрический метод анализа), либо объем реактива – титранта (титриметрические методы).

Физико-химические методы анализа основаны на регистрации аналитического сигнала какого-то физического свойства (потенциала, тока, количества электричества, интенсивности излучения света или его поглощения и т. д.) при проведении химической реакции.

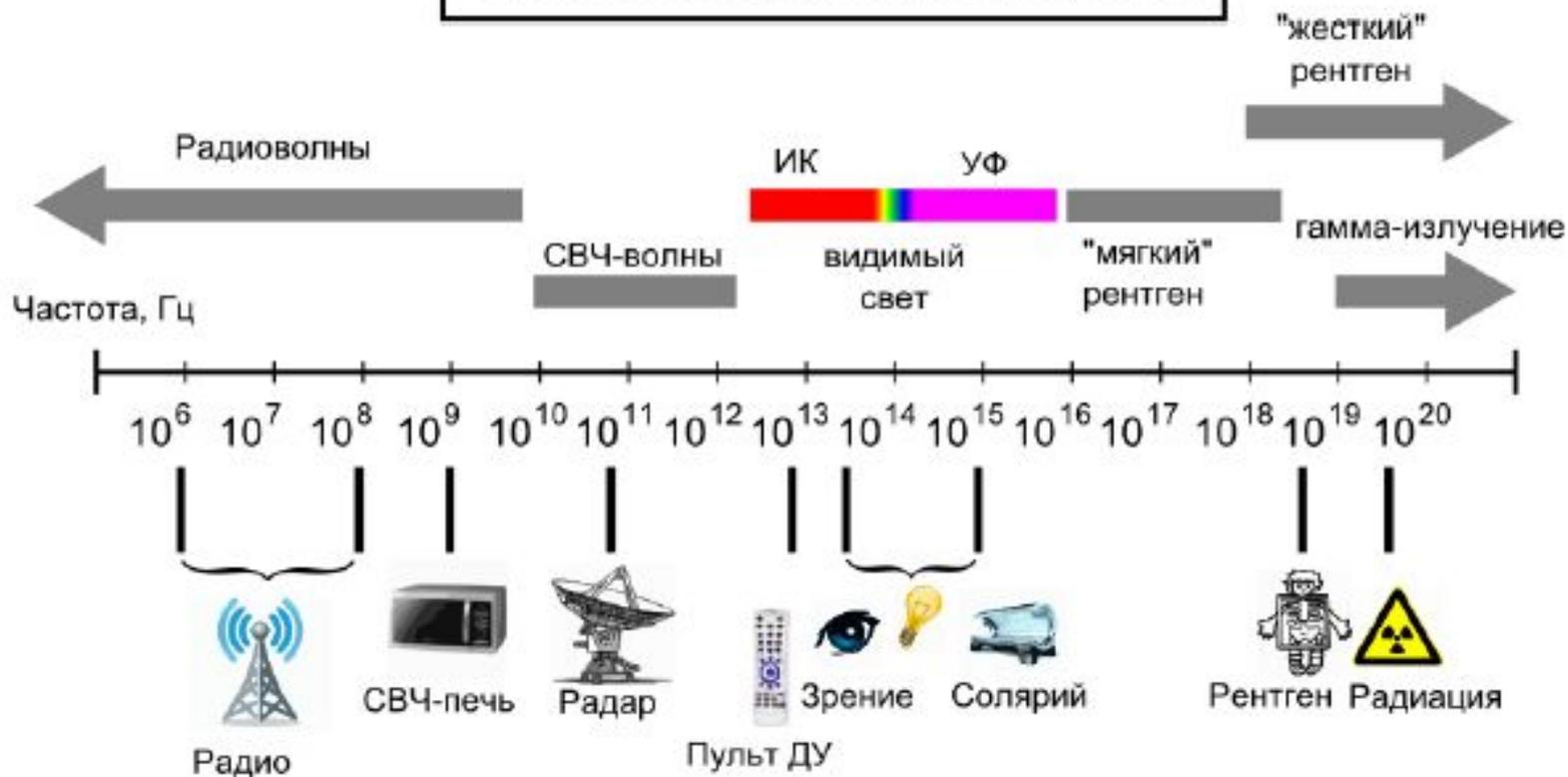
Спектральные, электрохимические, термические, хроматографические.

Физические методы – методы, при реализации которых регистрируется аналитический сигнал каких-то физических свойств (ядерные, спектральные, оптические) без проведения химической реакции. Физические методы применяются для определения с помощью приборов физических параметров исследуемого объекта (плотность, вязкость, температура замерзания).

СПЕКТРАЛЬНЫЕ

Вид энергии возмущения	Измеряемое свойство	Название метода
Электромагнитное излучение	Длина волны и интенсивность спектральной линии в инфракрасной, видимой и ультрафиолетовой частях спектра	Оптические методы (ИК-спектроскопия, атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, фотометрия, люминисцентный анализ, турбидиметрия, нефелометрия)
	То же, в рентгеновской области спектра	Рентгеновская фотоэлектронная, оже-спектроскопия
	Времена релаксации и химический сдвиг	Спектроскопия ядерномагнитного (ЯМР) и электронного парамагнитного (ЭПР) резонанса

Спектр электромагнитного излучения



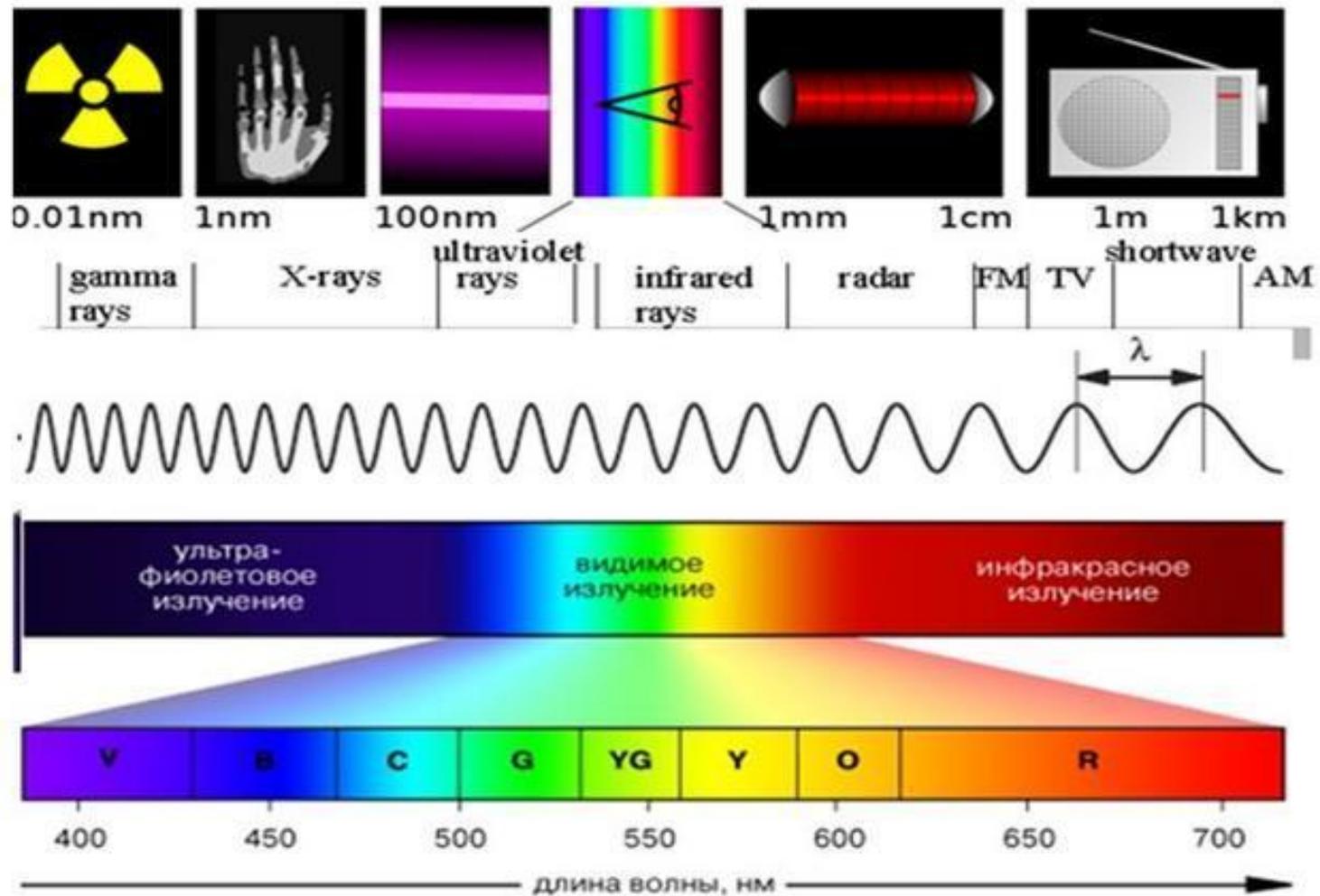


Рис. 2. Области электромагнитного спектра

Области энергий электромагнитного излучения, соответствующие им методы анализа и процессы

Спектроскопические методы	Область, длина волны	Процесс
ядерно-физические	гамма-излучение, $10^{-4} \dots 10^{-1}$ нм	ядерные реакции
рентгеновские	рентгеновская, $10^{-1} \dots 10^1$ нм	изменение состояний внутренних электронов
вакуумная УФ-спектроскопия	вакуумное УФ-излучение $10 \dots 180$ нм	изменение состояний валентных электронов
оптическая УФ-спектроскопия	УФ-излучение $180 \dots 400$ нм	изменение состояний валентных электронов
спектроскопия в видимой области	видимая область $400 \dots 750$ нм	
ИК-спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния	инфракрасное излучение $10^3 \dots 10^3$ нм	изменение колебательных состояний молекул
микроволновая спектроскопия	микроволновое излучение $10^{-3} \dots 10^{-1}$ м	изменение вращательных состояний молекул
ядерный магнитный резонанс, электронный парамагнитный резонанс	радиочастотная $10^{-1} \dots 10^1$ м	изменение спинов ядер и электронов в магнитном поле

- Качественный анализ предназначен для обнаружения веществ, элементов (ионов), функциональных групп, а также включает задачи идентификации веществ – установление их аналогии с определённым эталоном (стандартом).
Для идентификации используют комплекс методов, выясняя при этом сходство состава, строения, физических свойств вещества и эталона.
- Количественным анализом устанавливают массовые доли элементов, функциональных групп, соединений в веществе.
- Структурный анализ предназначен для исследования строения молекул, химических соединений и веществ.
- Системный анализ используется при изучении сложных химических образований и включает исследование взаимодействий молекул и атомов различных веществ.

По сложности анализируемого объекта различают:

- элементный анализ – обнаружение и определение химических элементов в веществе;
- функциональный - обнаружение и определение различных функциональных групп в молекулах;
- молекулярный - обнаружение и определение химических соединений.

Группы инструментальных методов:

- оптические;
- электрометрические;
- резонансные;
- радиометрические;
- хроматографические;
- масс-спектрометрические.

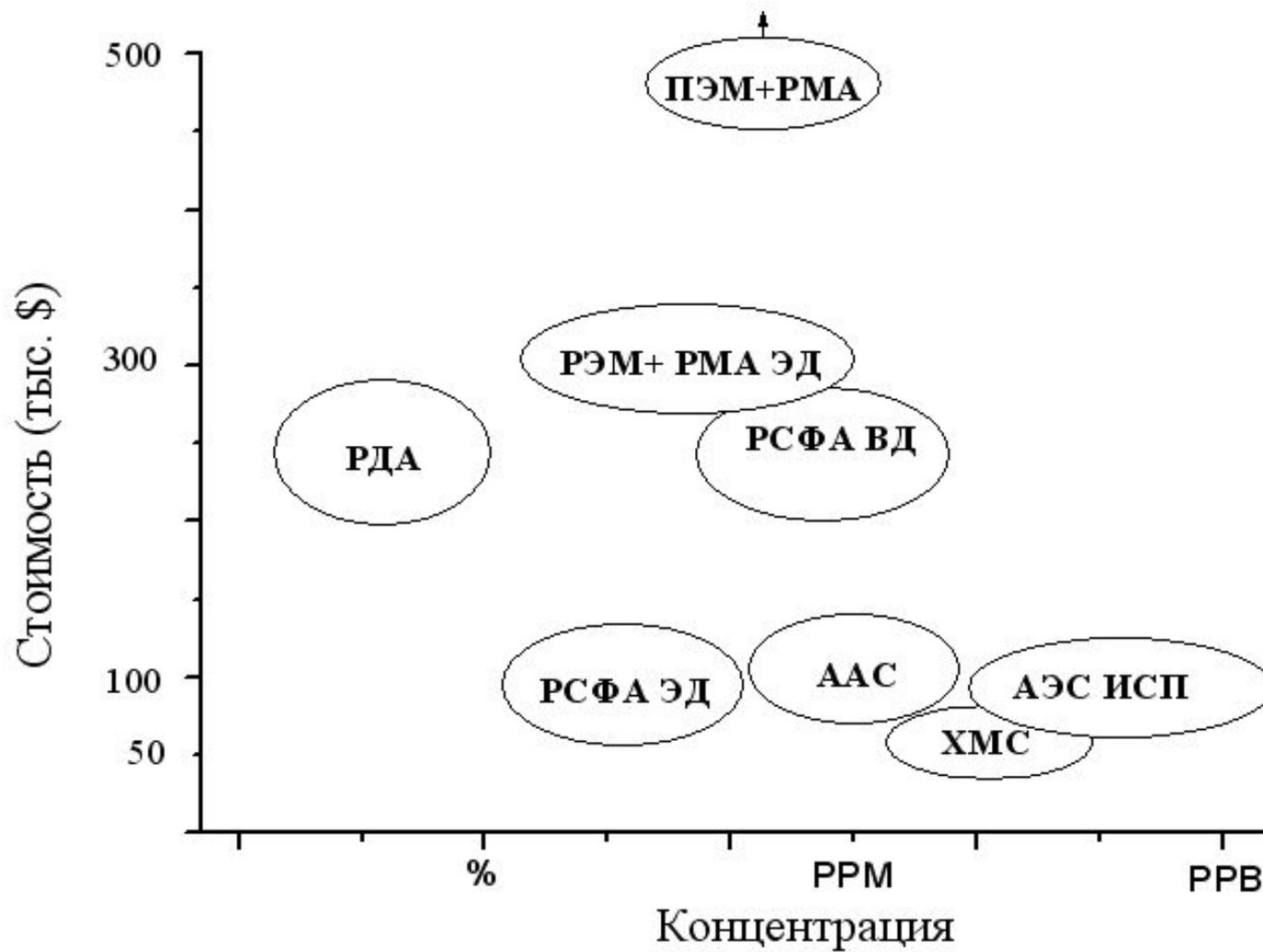
	Предел обнаружения (г.)
Фотометрия.....	10^{-6}
Атомно-эмиссионный анализ.....	10^{-10}
Атомно-абсорбционный анализ.....	10^{-10}
Радиоизотопный анализ.....	10^{-15}
Масс-спектрометрический анализ.....	10^{-12}

Методы анализа состава поверхности

ВОЗБУЖДЕНИЕ				
Э М И С С И Я		$h\nu$	e^-	ионы
	$h\nu$	Рентгеновская флуоресцентная спектроскопия	Рентгеновский микро анализ	Спектроскопия фотонов при ионном возбуждении
	e^-	РФЭС ЭСХА	ОЭС ПЭМ РЭМ	
	Ионы			Вторичная ионная масс- спектроскопия

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ:

- разрушающий или неразрушающий по отношению к образцу;
 - возможность комбинирования методов;
- зондирование фотонами – ИК, УФ, рентгеновского диапазона;
 - различие по глубине выхода информации.



Источник сигнала
Селектор
Преобразователь
Детектор
Регистратор
Стабилизатор

Методы определения концентрации

- калибровочный график

- метод сравнения $C_c / C_x = F_c / F_x$

- метод добавок $(C_x + C_c) / C_c = (F_x + F_c) / F_c$