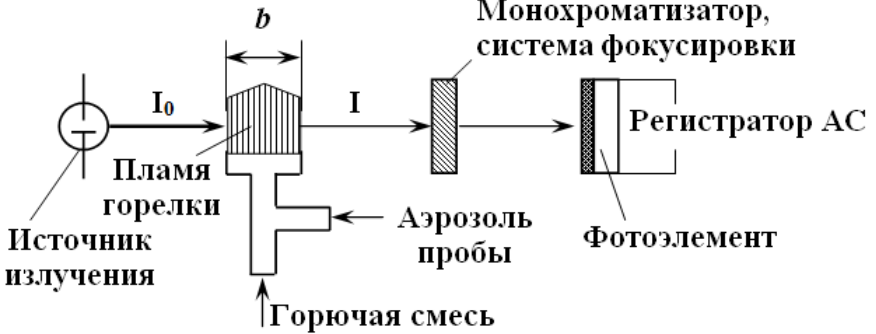
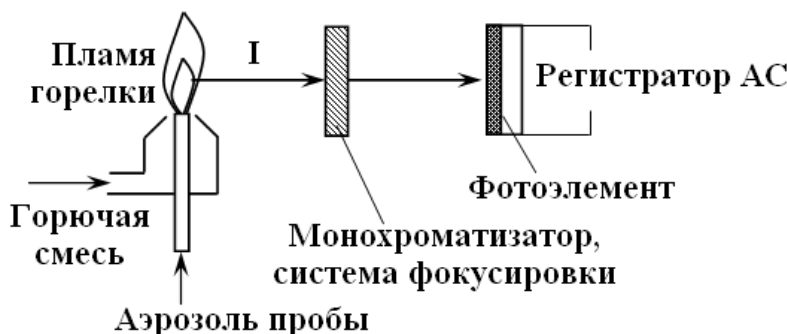


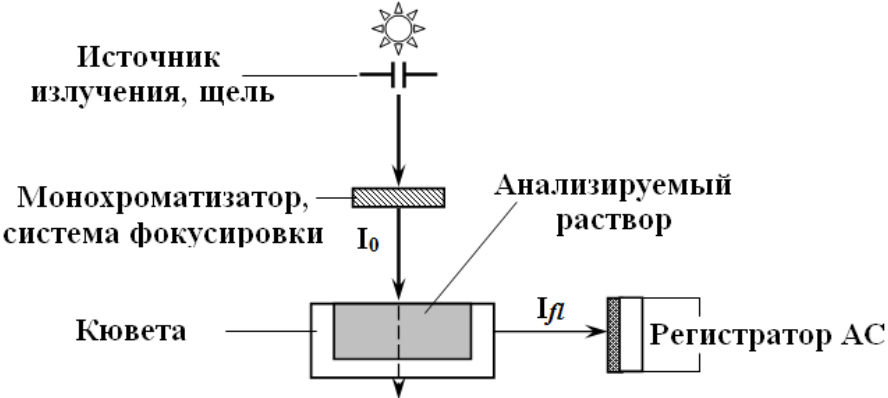
Таблица 2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕКТРАЛЬНЫХ И ОПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

Метод анализа	Уравнение связи, аналитический сигнал	Принципиальная схема прибора
АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ		
<p>Фотоколориметрия (спектральный диапазон 400нм ÷ 700нм) относится к методам молекулярного абсорбционного анализа.</p>	<p>Закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера $I = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon l c}$ <i>I</i> – интенсивность света, прошедшего через раствор, <i>I</i>₀ – интенсивность света от источника излучения, ε – молярный коэффиц. светопоглощения, <i>l</i> – толщина слоя раствора (кюветы), <i>c</i> – концентрация аналита.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Обозначение: АС – аналитический сигнал</i></p>
<p>Спектрофотометрия (спектральный диапазон 190нм ÷ 2000нм) относится к методам молекулярного абсорбционного анализа.</p>	<p>Аналитический сигнал: <i>A</i>(или <i>D</i>) – оптическая плотность раствора, $A = \varepsilon \cdot l \cdot c$; <i>T</i> – светопропускание, % $T = \frac{I}{I_0} \cdot 100\%$; $A = -\lg T$</p>	
<p>ИК-спектроскопия (спектральный диапазон 1000 нм ÷ 10 000 нм) относится к методам молекулярного абсорбционного анализа.</p>		
<p>Объекты анализа, области применения: Прозрачные окрашенные или неокрашенные жидкие растворы и твердые образцы, содержащие аналит, избирательно поглощающий электромагнитное излучение в спектральном диапазоне прибора. ИК-спектроскопия позволяет наблюдать светопоглощение, характерное для</p>		

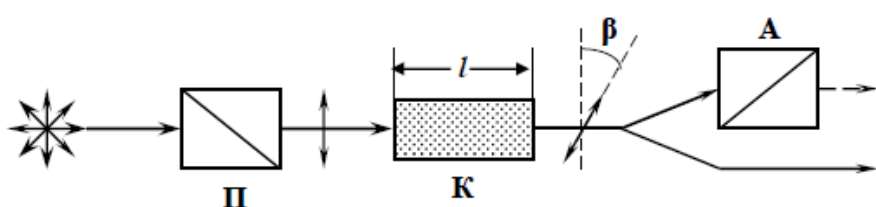


- В устройстве **фотоколориметра** для монохроматизации используются светофильтры с фиксированной длиной волны.
- В **спектрофотометре** для монохроматизации используются призмы и дифракционные решетки, позволяющие проводить измерения при любой длине волны.
- **ИК-спектрометры** отличаются специальными источниками излучения, системами монохроматизации света и регистраторами аналитического сигнала.

Метод анализа	Уравнение связи, аналитический сигнал	Принципиальная схема прибора
<p>функциональных групп атомов, поэтому её используют для идентификации органических веществ.</p> <p>Качественный анализ предполагает сравнение спектральной характеристики ($D=f(\lambda)$) образца с имеющимися эталонами или справочными данными.</p> <p>Количественный анализ основан на применении закона Бугера-Ламберта-Бера.</p>		
<p>Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС) является атомным одноэлементным методом анализа.</p>	<p>Закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера</p> $I = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon l c}$ <p>Аналитический сигнал: (или D) – оптическая плотность раствора, $A = \varepsilon \cdot l \cdot c$; T – светопропускание, % $T = \frac{I}{I_0} \cdot 100\%$; $A = -\lg T$</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • Источником излучения служит устройство (лампа с полым катодом), продуцирующее одну длину волны, характерную для светопоглощения аналита. • Отличительной особенностью приборов является устройство, называемое «атомизатор». Это может быть газовая горелка, электрическая дуга или индуктивно-связанная плазма (ИСП). Проба впрыскивается в атомизатор и вещество переходит в атомарное состояние. <p>Объекты анализа, области применения: Тяжелые металлы и токсичные элементы Hg, Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn и т.д., предварительно переведённые в растворённую форму.</p> <p>Качественный анализ основан на обнаружении светопоглощения излучения данного источника атомизированной пробой. Например, если проба поглощает излучение, характерное для Pb, значит, в образце есть свинец.</p>

Метод анализа	Уравнение связи, аналитический сигнал	Принципиальная схема прибора
<p>Количественный анализ основан на применении закона Бугера-Ламберта-Бера. Метод ААС востребован при контроле загрязненности объектов окружающей среды, пищевых продуктов и сырья тяжелыми металлами, при анализе продукции в металлургической, химической и нефтехимической промышленности, геологических образцов, биологических объектов и т.д.</p>		
<p>ЭМИССИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ</p>		
<p>Пламенная фотометрия или фотометрия пламени относится к методам одноэлементного атомного эмиссионного анализа.</p>	<p>Эмпирическая зависимость $I = k \cdot c$, где I – интенсивность эмиссии света, k – эмпирический коэффициент, c – концентрация аналита. Измеряемая величина: T – светопропускание, %.</p>	 <p>• Пламя газовой горелки используется для атомизации пробы и перевода аналита в возбуждённое состояние, в результате происходит эмиссия света.</p>
<p>Объекты анализа, области применения: щелочные и щелочноземельные металлы Li, K, Na, Rb, Cs, Ca, Ba, предварительно переведённые в растворённую форму. Метод востребован при анализе питательных элементов (K, Na, Ca) в пищевых продуктах, биологических объектах, удобрениях.</p>		
<p>Качественный анализ основан на идентификации элемента с помощью монохроматора, который выделяет в спектре эмиссии характерную для данного элемента длину волны.</p>		
<p>Количественный анализ основан на эмпирической зависимости интенсивности эмиссии от концентрации аналита в пробе.</p>		

Метод анализа	Уравнение связи, аналитический сигнал	Принципиальная схема прибора
<p>Флуоресцентная спектроскопия или флуориметрия относится к методам молекулярного эмиссионного анализа.</p>	<p>Эмпирическая зависимость $I_{fl} = k \cdot c$, где I_{fl} – интенсивность флуоресценции, k – эмпирический коэффициент, c – концентрация аналита. Аналитический сигнал: T – светопропускание, %.</p>	
<p>Объекты анализа, области применения: анализ нефтепродуктов, фенолов, поверхностно-активных веществ (ПАВ), формальдегида, бенз(α)пирена, витаминов, нитритов, сульфидов, В, Al, Fe, Cu, Sn, Pb, редкоземельных элементов. Контроль объектов окружающей среды, анализ пищевых продуктов на предприятиях водоснабжения, сельском хозяйстве и других отраслях народного хозяйства.</p> <p>Качественный анализ основан на идентификации элемента с помощью монохроматора, который выделяет в спектре эмиссии характерную для данного элемента длину волны.</p> <p>Количественный анализ основан на эмпирической зависимости интенсивности флуоресценции от концентрации аналита в пробе.</p>		

Метод анализа	Уравнение связи, аналитический сигнал	Принципиальная схема прибора
ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА		
<p>Рефрактометрия – оптический метод анализа, основанный на измерении показателя преломления света раствором.</p>	<p>Закон Снелла для полного внутреннего отражения</p> $n_2 = n_1 \sin \alpha_2$ <p>n_2 – показатель преломления раствора, n_1 – показатель преломления призмы (константа), α_2 – угол падения света.</p> <p>Аналитический сигнал:</p> $n = n_0 + k \cdot c,$ <p>где n – показатель преломления раствора, n_0 – показатель преломления растворителя, k – эмпирический коэффициент, c – концентрация веществ.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: right;"><i>Вид окуляра прибора</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • В основе работы прибора (рефрактометра) лежит явление полного внутреннего отражения. Угол падения света α_2, при котором наблюдается это явление, зависит от концентрации раствора и механизм меняющий угол падения откалиброван в единицах значений показателя преломления.
<p>Объекты анализа, области применения: водорастворимые соли, спирты, сахара, белки, жиры (в органических неполярных растворителях), лекарственные препараты и т.д. Метод не является селективным и позволяет определять суммарное количество растворённых веществ.</p> <p>Качественный анализ не применяется. Количественный анализ основан на эмпирической зависимости показателя преломления раствора от концентрации веществ в пробе.</p>		

Метод анализа	Уравнение связи, аналитический сигнал	Принципиальная схема прибора
<p>Поляриметрия – оптический метод анализа, основанный на измерении угла вращения плоскости поляризации света при его прохождении через раствор оптически активного вещества (аналита).</p>	<p>Аналитический сигнал: $\beta = \alpha \cdot l \cdot c$ β – угол вращения плоскости поляризации света раствором, α – удельный угол вращения плоскости поляризации света аналита (табличное значение), l – толщина слоя раствора (кюветы), c – концентрация аналита.</p> <p>Объекты анализа, области применения: оптически активные вещества (сахара, аминокислоты, белки, фармацевтические препараты).</p> <p>Качественный анализ не применяется. Количественный анализ основан на эмпирической зависимости угла вращения плоскости поляризации света от концентрации оптически активных веществ. Поляриметрия востребована в пищевой, фармацевтической, химической и других отраслях промышленности, а также при контроле качества пищевых продуктов.</p>	 <p>П – призма поляризатора света, К – кювета с раствором, А – призма анализатора.</p> <p>а)  б) </p> <p><i>Вид окуляра поляриметра:</i> без кюветы с раствором (а), после прохождения поляризованного света через раствор оптически активного вещества (б).</p>