

НИУ «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

дисциплина «Инструментальные методы анализа»

ТЕМА № 1.

Введение. Классификация аналитической химии и ее методов.

Направление 5630101-экология и охрана окружающей среды (в водном хозяйстве)

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедева М.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учеб. Пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. 216с.
2. Saloxiddinov A.T., Nishonov B.E., Razikova I.R., Yo‘ldosheva CH.A. "Ekologiya" fanidan laboratoriya ishlarini o‘tkazish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. TIQXMMI, Toshkent, 2016. 33b.
3. Инструментальные методы анализа: лаборатор. практикум: [учеб.-метод. пособие] / [В. И. Кочеров, И. С. Алямовская, Н. Е. Дариенко, С. Ю. Сараева Т. С. Свалова, А. И. Матерн]; под общ. ред. С. Ю. Сараевой; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал, федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Урал, ун-та, 2015. - 96 с. ISBN 978-5-7996-1385.
4. Химические и инструментальные методы анализа : учеб. пособие / С. Ю. Сараева, А. В. Иванова, А. Н. Козицина, А. И. Матерн ; под общ. ред. В. И. Кочерова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. унт. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2021. — 216 с.

Результаты обучения по дисциплине

1. Студент может:

- иметь представление и знание теоретических основ и принципов современных инструментальных методов и средств химико-физического анализа,
- методологии планирования лабораторных и полевых исследований в природных и искусственных экосистемах.
- выбор, применение и реализация инструментально-подходящих методов анализа,
- документирования и хранения проб, инструментального контроля и контроля за состоянием окружающей среды при разработке современных мер и решений по снижению, предупреждению и восстановлению экологической обстановки и устранению других антропогенных воздействий на экологию ирригации и других отраслей сельскохозяйственного и водохозяйственного производства
- использование оборудования и хранение его в соответствии с техническими требованиями, уметь проводить качественный и количественный анализ компонентов внешней среды, а также статистическую обработку полученных результатов и другие связанные с этим навыки.
- в области аграрного и водного хозяйства при необходимости, выбрать наиболее рациональный комплекс инструментальных методов анализа, используемых для точной и точной оценки состояния окружающей среды в целом и хозяйственной деятельности человека в отношении нее.

Содержание лекции

- Введение в предмет
- Классификация методов аналитической химии
- Получение аналитического сигнала
- Классификация инструментальных методов анализа

Введение

Аналитическая химия – это наука о методах определения химического состава веществ

Принцип определения химического состава вещества любым методом сводится к тому, что состав вещества определяется по его *свойствам*.

Свойства веществ делятся на 2 группы

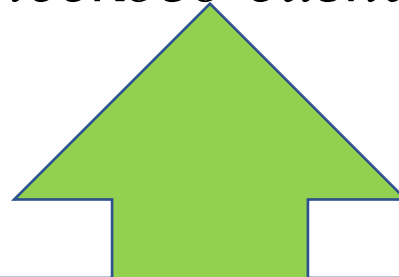
1. *Интенсивные свойства* не зависят от количества вещества и не обладают свойством аддитивности (способностью суммироваться). Их используют для целей качественного анализа. При этом свойство только фиксируется. К интенсивным свойствам относятся, *например*, характерный спектр поглощения или испускания, показатель преломления вещества, длина волны или частота линии в спектре и др

2. *Экстенсивные свойства* зависят от количества вещества и обладают свойством аддитивности. Их используют для целей количественного анализа. При этом основное внимание уделяют измерению свойства вещества в исходном состоянии или после химических превращений. К экстенсивным свойствам относятся, *например*, светопоглощение, интенсивность спектральной линии, показатель преломления раствора и др

**Любое свойство вещества, которое можно
использовать для установления
качественного или количественного
состава объекта, называется**

аналитическим сигналом

Все методы аналитической химии основаны на *получении и измерении
аналитического сигнала (АС).*



Для получения аналитического сигнала используют:

- химические *реакции* различных типов (кислотно-основные, окислительно-восстановительные, комплексообразования);
- различные *процессы* (осаждение, растворение, экстракция- это извлечение вещества из раствора или сухой смеси с помощью растворителя);
- различные *свойства* анализируемых веществ или продуктов реакции (химические, физические, биологические)

Задачи химика-аналитика



Измеренный АС пробы	полезные АС	значимые сигналы	\Rightarrow усилить
	АС фона	мешающие сигналы	\Rightarrow устранить
		шумовые сигналы	\Rightarrow снизить

Рис. 3. Составляющие аналитического сигнала пробы

Измерение аналитического сигнала

- Источником информации для химика-аналитика является проба.
- *Измеренный АС* пробы складывается из *значимых, мешающих и шумовых сигналов* (рис. 3).
- *Значимые сигналы* – это полезные сигналы. При необходимости их надо усилить, используя концентрирование.
- *Мешающие сигналы* – это сигналы от растворителя, реагентов, мешающих веществ пробы. Они накладываются на значимые сигналы, сливаются с ними, поэтому обнаруживаются одновременно с ними.
- Часто мешающие сигналы необходимо устранить, используя предварительное разделение или маскирование (перевод мешающего компонента в такую форму, которая уже не оказывает мешающего влияния).
- *Шумовые сигналы* – это сигналы, которые не имеют отношения анализируемому веществу, но накладываются на его собственные сигналы. Они связаны с работой отдельных узлов приборов и электро сети. Шумовые сигналы стараются снизить.

Классификация методов аналитической химии по принципу получения аналитического сигнала

В зависимости от принципа получения АС все методы аналитической химии делятся на 3 основные группы (рис. 1)

1. *Химические методы анализа* основаны на использовании химических реакций. При этом проводят реакцию, а затем наблюдают аналитический эффект или измеряют аналитический сигнал.

2. *Физические методы анализа* основаны на измерении физических свойств веществ, зависящих от химического состава.

При этом наблюдение аналитического эффекта или измерение аналитического сигнала выполняют непосредственно с анализируемым веществом. Химические реакции либо совсем не проводят, либо они играют вспомогательную роль. Основной упор делают на измерение АС.

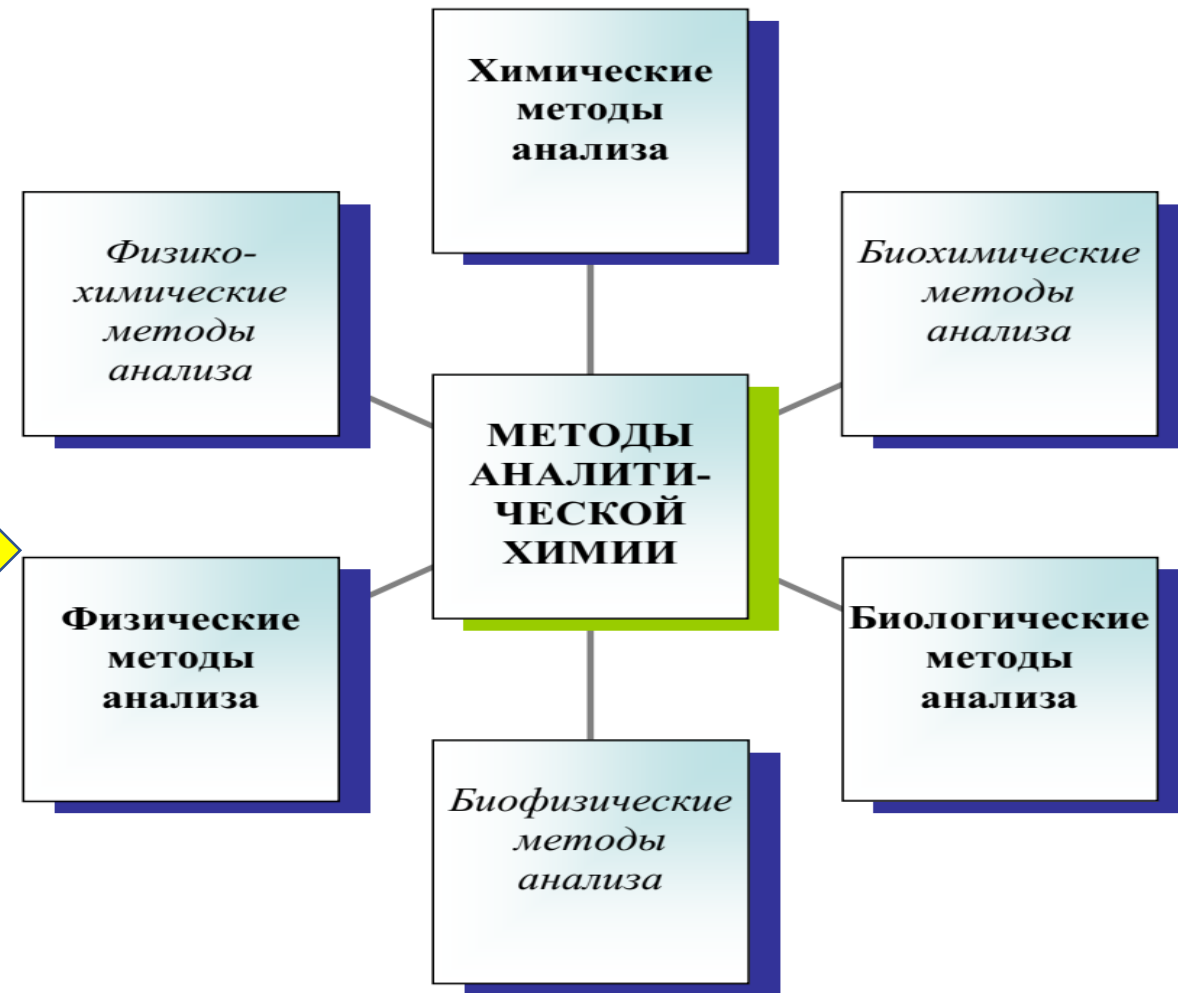


Рис. 1. Классификация методов аналитической химии по принципу получения аналитического сигнала

Классификация методов аналитической химии по принципу получения аналитического сигнала

В зависимости от принципа получения АС все методы аналитической химии делятся на 3 основные группы (рис. 1)

3. *Биологические методы анализа* основаны на измерении интенсивности развития микроорганизмов в зависимости от количества анализируемого вещества – аминокислоты, фермента, витамина и т. п. Об интенсивности роста судят по числу выросших колоний или их диаметру

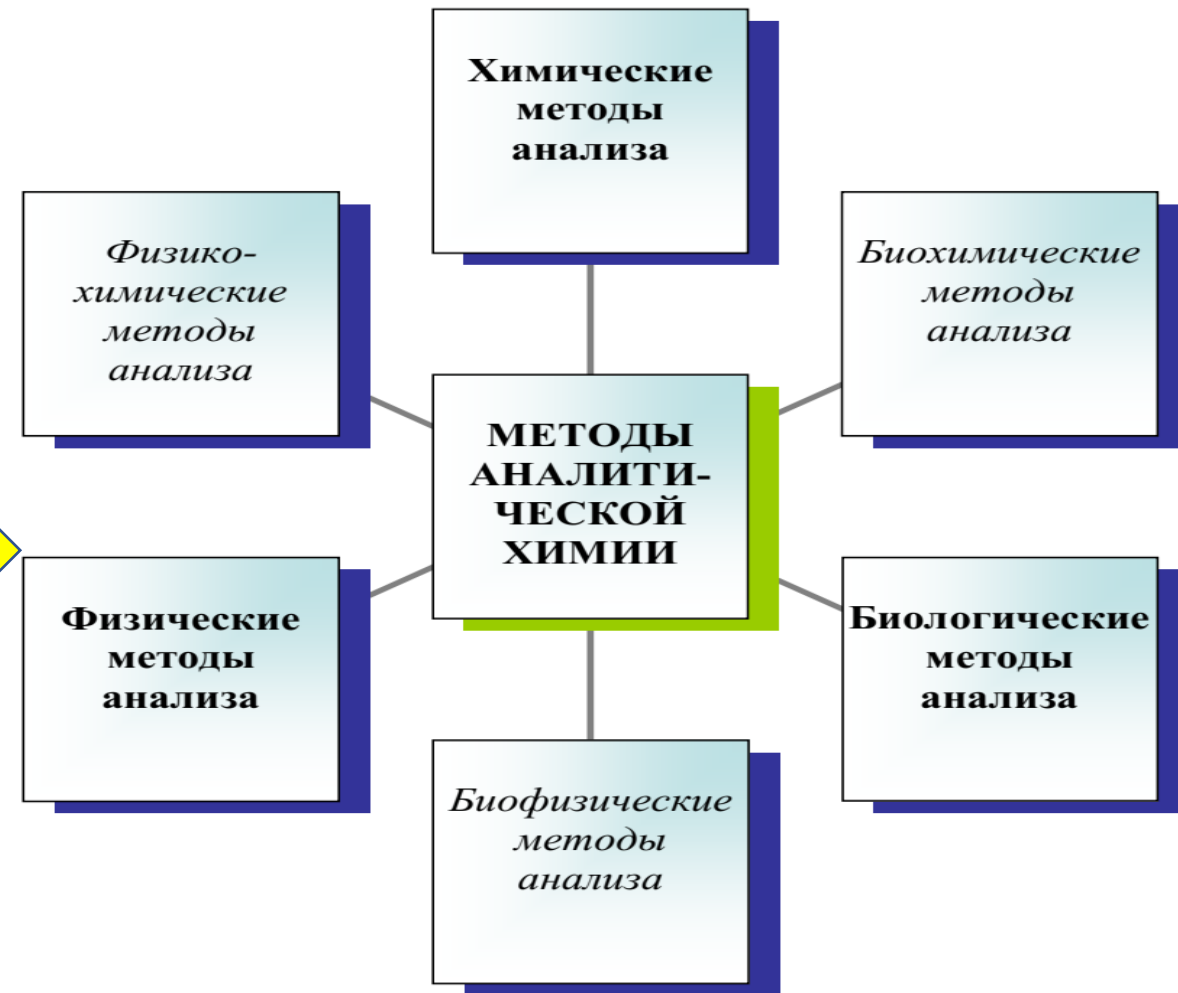


Рис. 1. Классификация методов аналитической химии по принципу получения аналитического сигнала

Классификация методов аналитической химии по принципу получения аналитического сигнала

Кроме того, различают ещё 3 группы комбинированных (переходных) методов анализа (рис. 1)

1. *Физико-химические методы анализа* основаны на измерении физических свойств веществ, которые появляются или изменяются в результате химических реакций. При этом сначала проводят реакцию, а затем измеряют физическое свойство продукта реакции или используют измерение физического свойства в ходе реакции для установления конечной точки титрования.

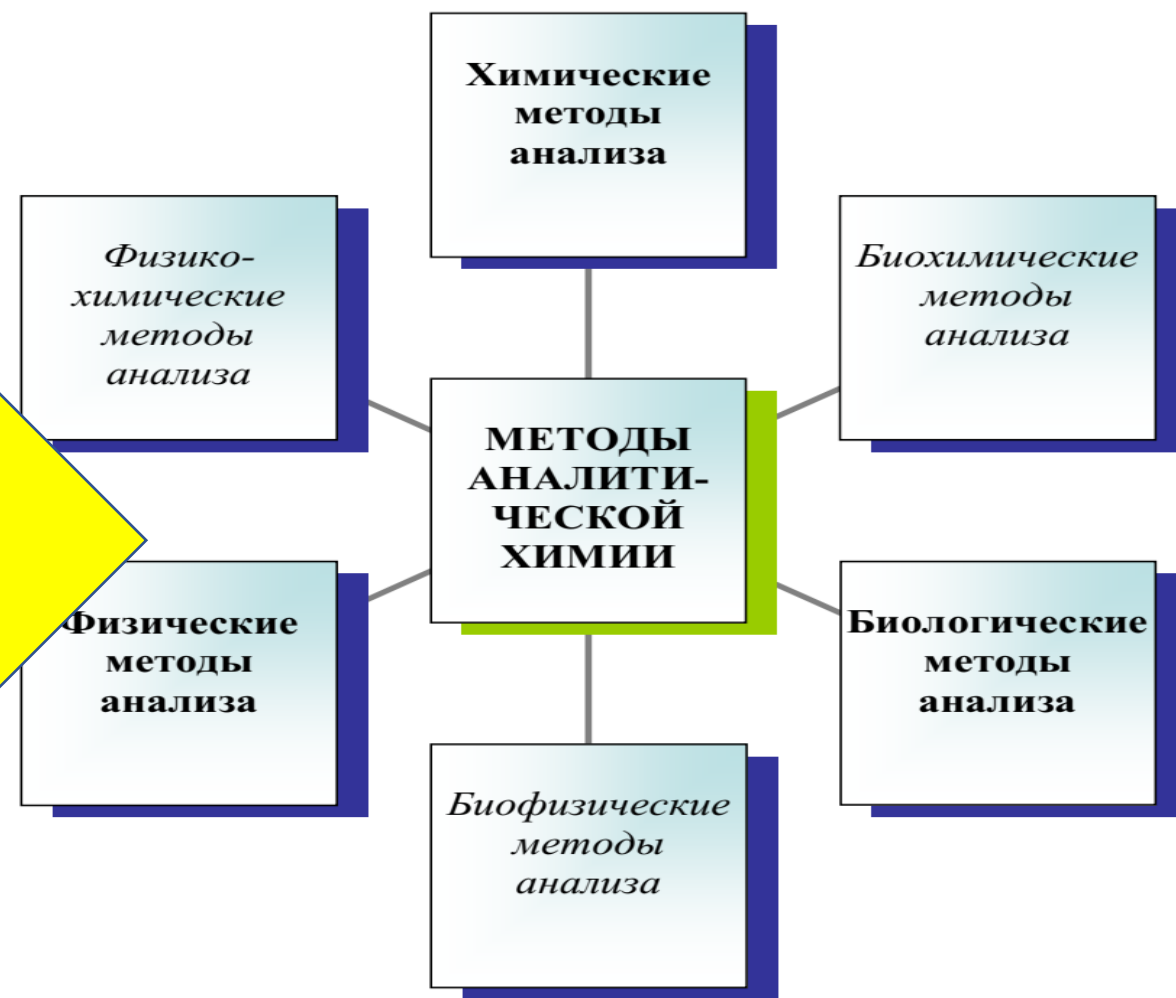


Рис. 1. Классификация методов аналитической химии по принципу получения аналитического сигнала

Классификация методов аналитической химии по принципу получения аналитического сигнала

Кроме того, различают ещё 3 группы комбинированных (переходных) методов анализа (рис. 1)

2. В *биофизических методах анализа* об интенсивности роста колоний микроорганизмов судят по интенсивности помутнения среды, что можно определить с помощью нефелометрии.

3. В *биохимических методах анализа* об интенсивности роста колоний микроорганизмов судят по количеству образовавшейся молочной кислоты (определяется титриметрически), высушенной массе выросших микроорганизмов (определяется гравиметрически).

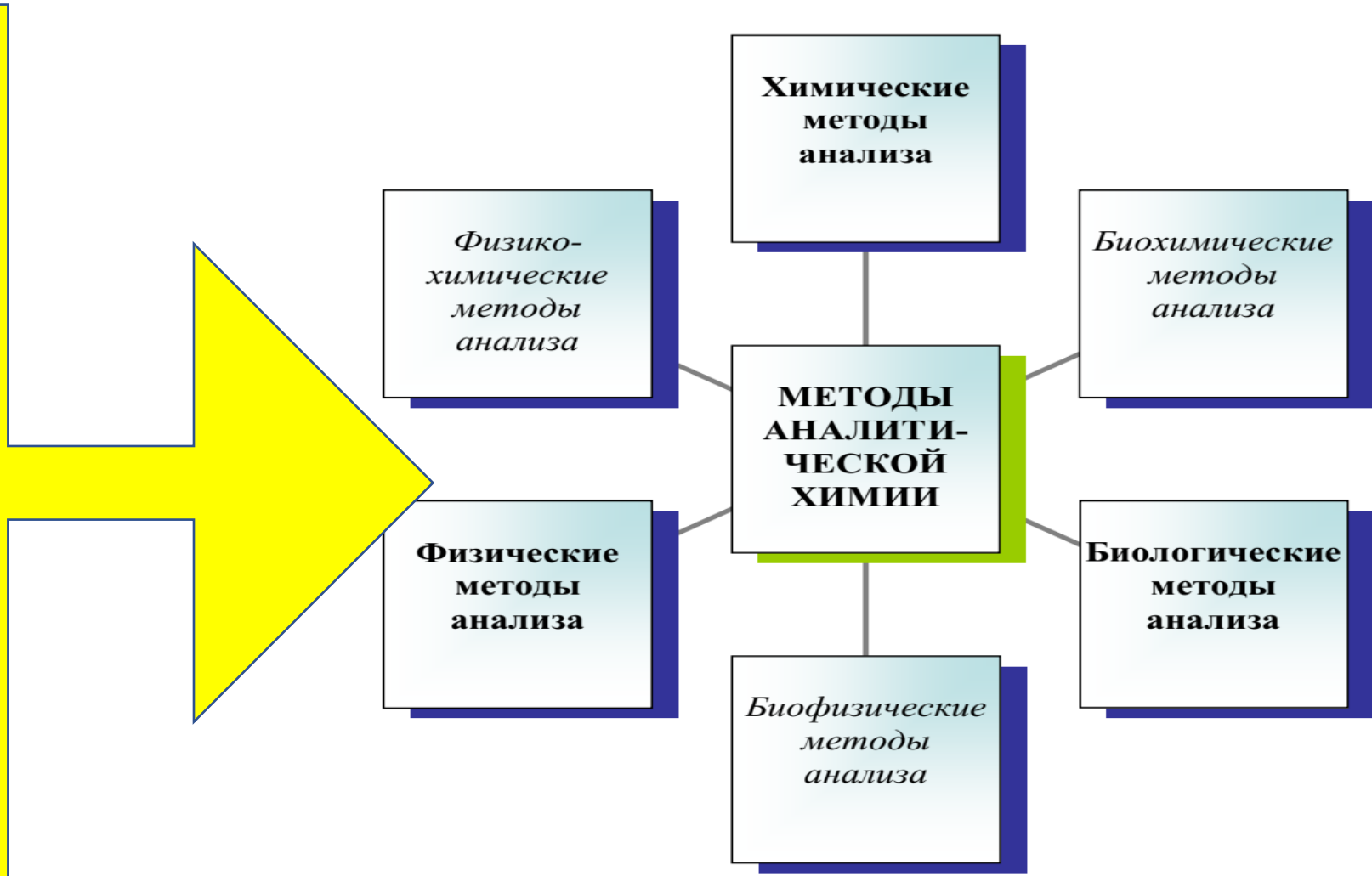


Рис. 1. Классификация методов аналитической химии по принципу получения аналитического сигнала

**Химические методы анализа
иначе называют
*классическими***

**Физические и физико-химические методы
анализа – *инструментальными*, т. к. проведение
анализа с привлечением этих методов
невозможно без использования *измерительной
аппаратуры.***

**Инструментальные методы анализа – это основные методы
современной аналитической химии.**

Классификация инструментальных методов анализа

Наибольшее значение имеют следующие группы инструментальных методов анализа (рис. 2).

Спектральные и другие оптические методы анализа, основанные на измерении оптических свойств и различных эффектов, наблюдаемых при взаимодействии вещества с электромагнитным излучением.

■ *Электрохимические методы анализа, основанные на измерении электрических параметров.*

■ *Хроматографические методы анализа, основанные на использовании сорбции в динамических условиях, применяются для разделения и анализа однородных многокомпонентных смесей.*

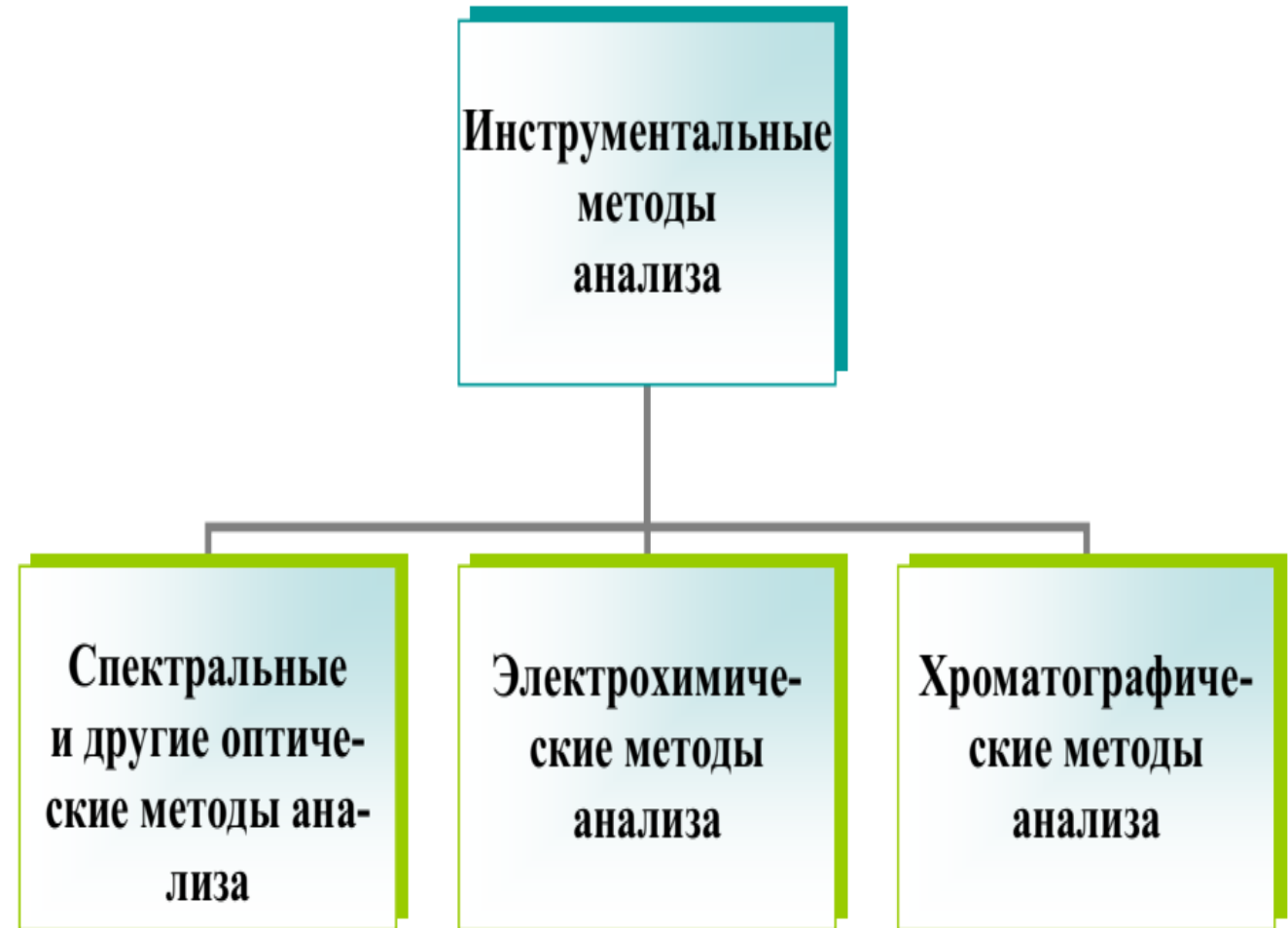


Рис. 2. Классификация инструментальных методов анализа