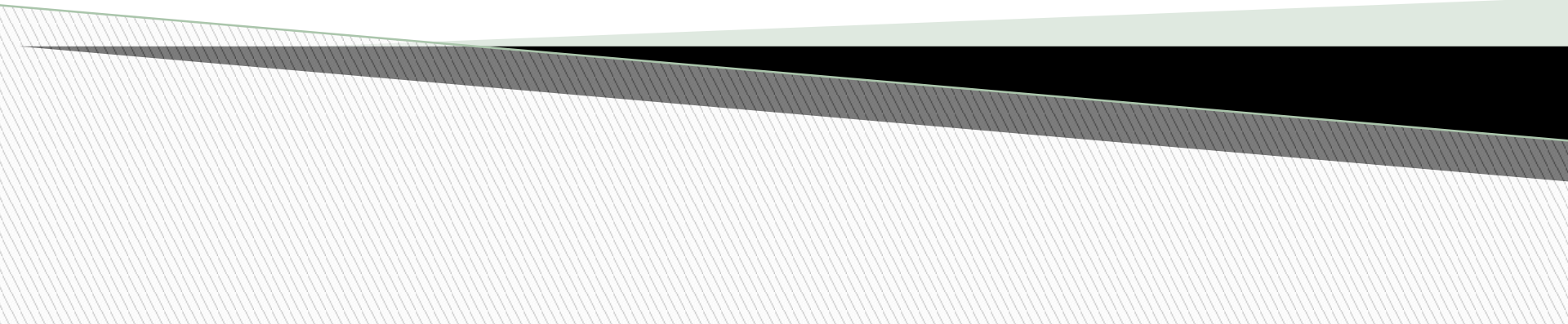


# **Методы инструментального анализа изучения почвы**

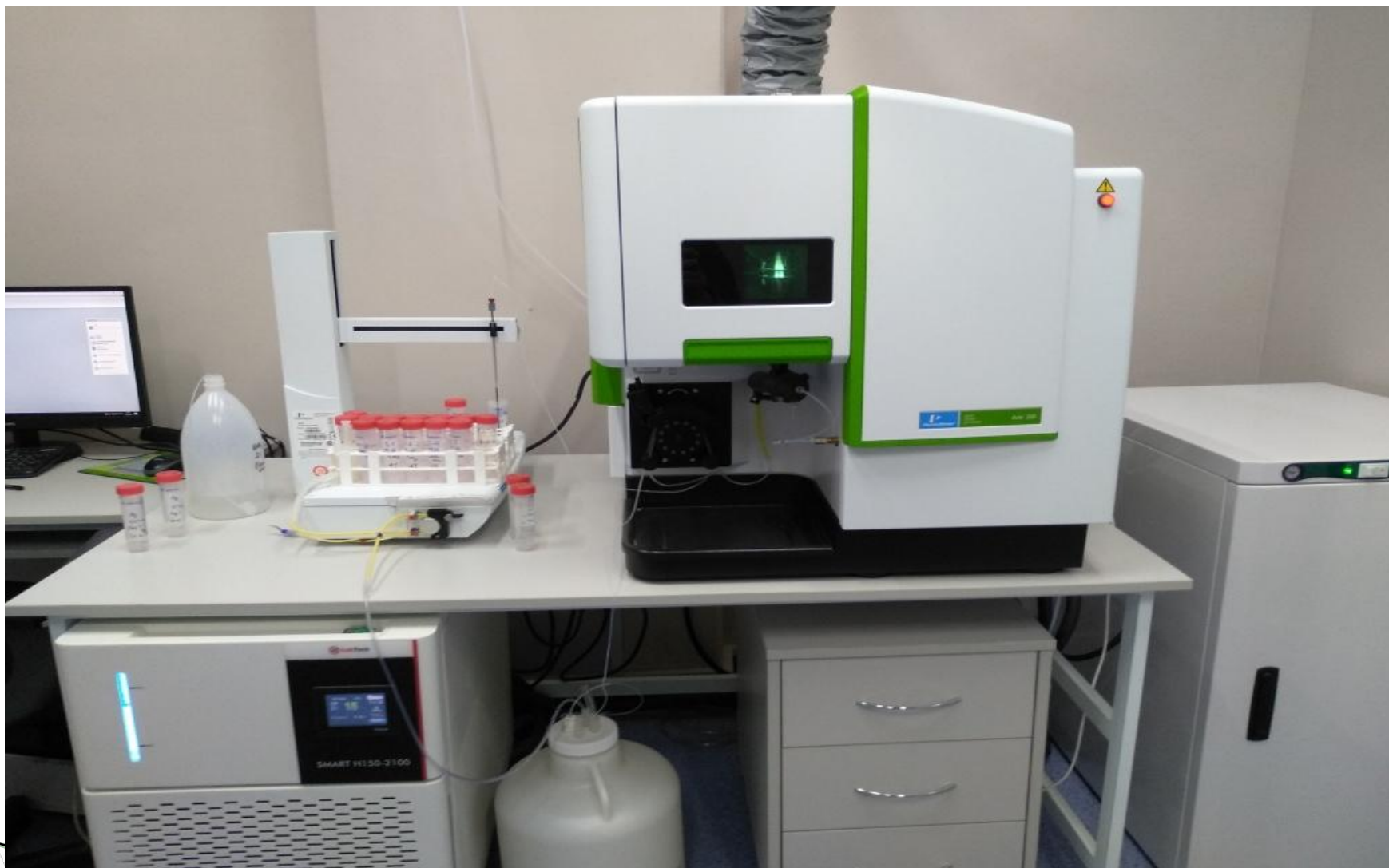


- Из множества методов инструментального анализа химического состава почв в настоящее время применяются следующие: атомная абсорбция, эмиссионный, полярографический метод, рентгенфлуоресцентный и активационный анализ;
- с помощью этих методов в почвах определяется большая группа не только макро-, но и микроэлементов, включая тяжелые металлы. Это особенно важно при оценке уровня загрязнения металлами поверхности и толщи почвенного профиля.

# Атомно-абсорбционная спектрометрия

- Метод атомно-абсорбционной спектрометрии (ААС) основан на резонансном поглощении (абсорбции) света свободными атомами элемента, возникающем при пропускании пучка света через слой атомного пара;
- Селективно поглощая свет на частоте резонансного перехода, атомы переходят из основного в возбужденное состояние, а интенсивность проходящего пучка света на этой частоте убывает;
- свет от источника резонансного излучения проходит через модулятор, пламя с атомизированной пробой, в которой частично поглощается, затем проходит через монохроматор, попадает на фотодетектор, затем на регистрирующее устройство.

# Атомно-абсорбционный спектрометр

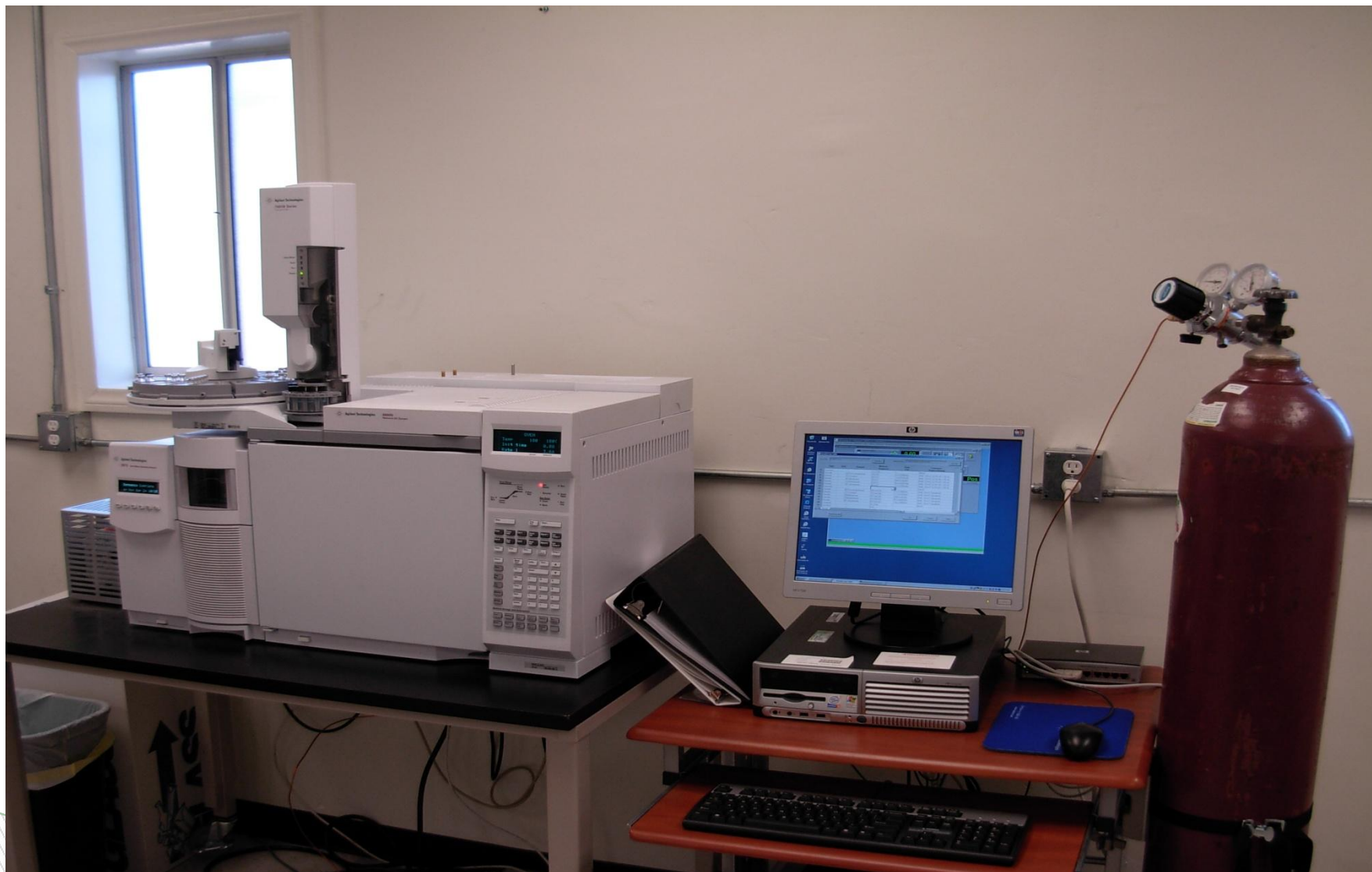


# Атомно-абсорбционный спектрометр

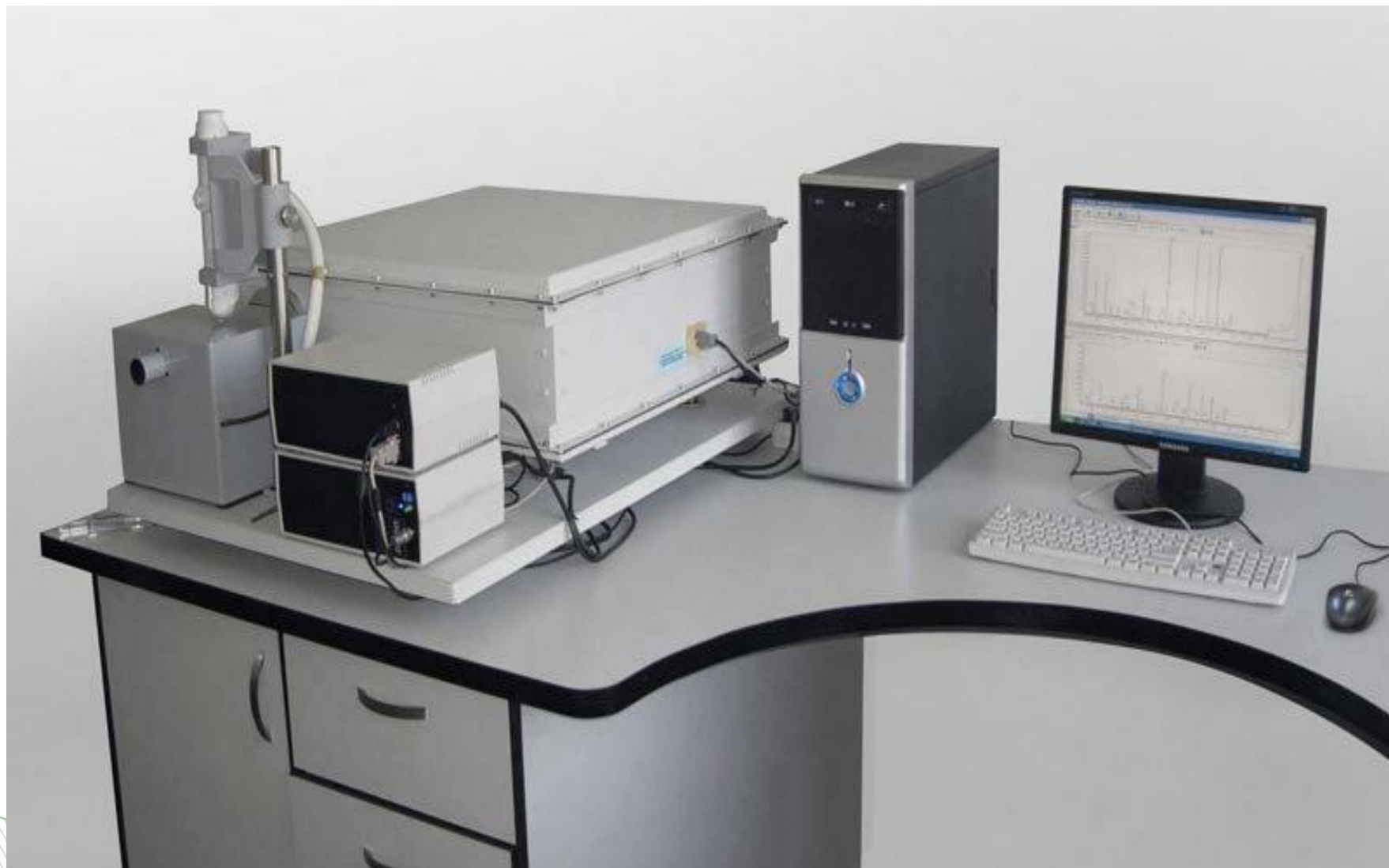




# Атомно-абсорбционный спектрометр



# Атомно-абсорбционный спектрометр

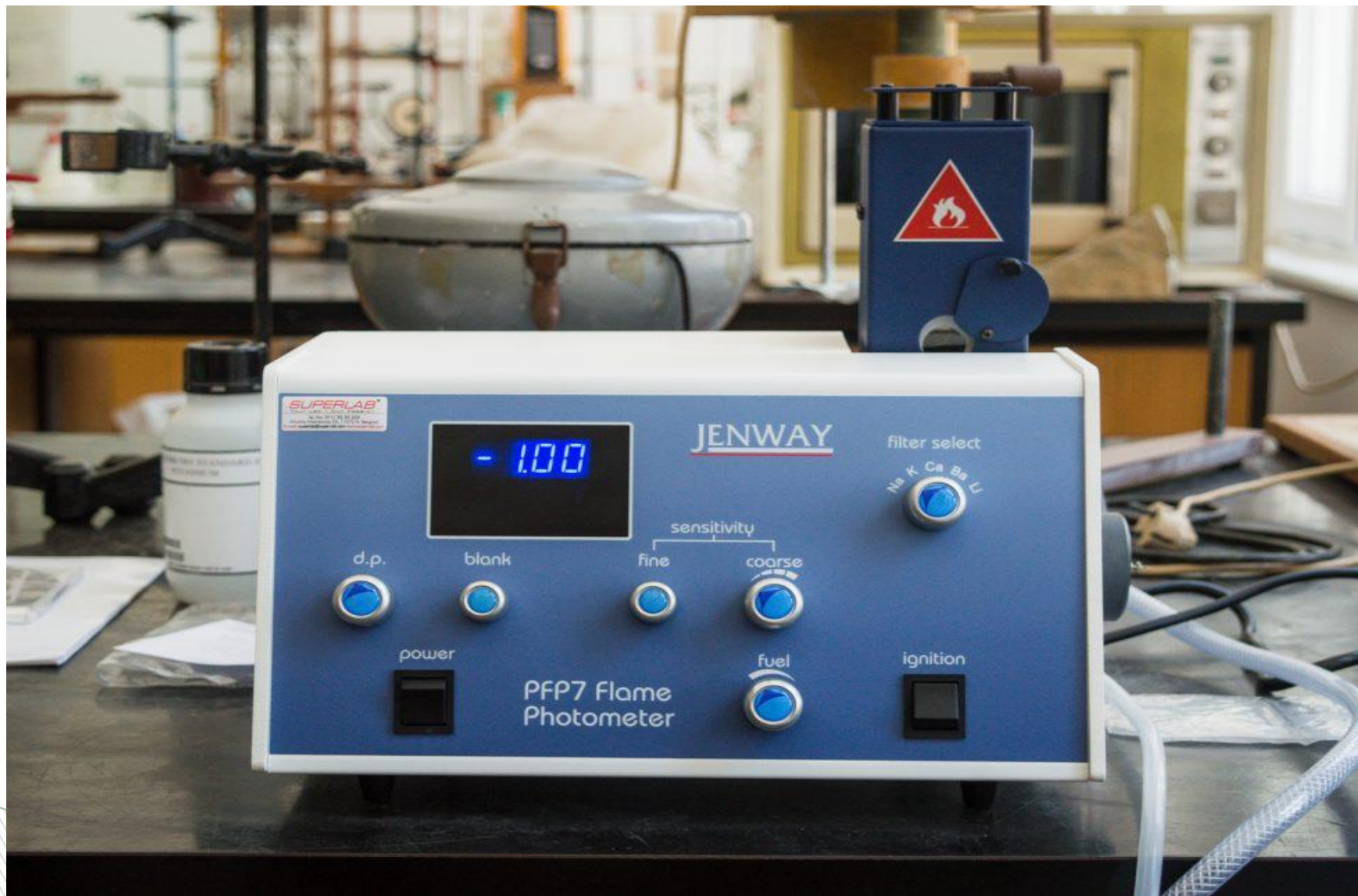


# Метод пламенной фотометрии

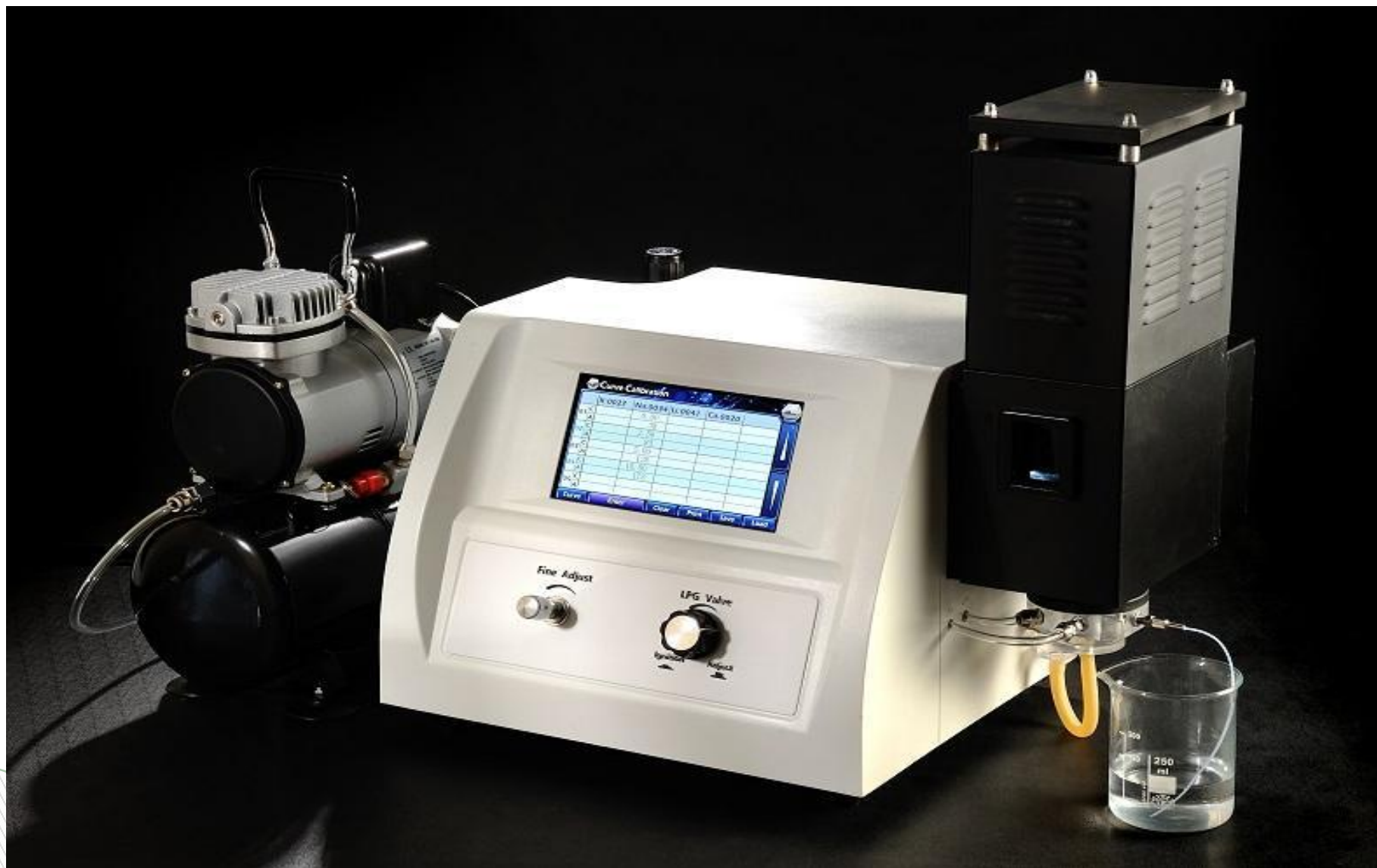
- Пламенная фотометрия - один из видов эмиссионного анализа;
- основой является непосредственное измерение интенсивности спектрального излучения анализируемого образца (жидкого и твердого), вводимого в пламя как в источник возбуждения;
- величины, получаемые в результате фотометрических измерений, зависят от концентрации определяемых элементов в пробе;
- фотометрическое измерение проводят при помощи соответствующей аппаратуры, включающей источник света (пламя) и систему для измерения излучения.;
- принцип метода заключается в следующем: раствор с помощью сжатого воздуха, кислород которого является окислителем, поступает в смеситель вместе со светильным газом и дает пламя горелки с максимальной температурой 1700-1840<sup>0</sup>С.



# Пламенный фотометр



# Пламенный фотометр



# Эмиссионный спектральный метод

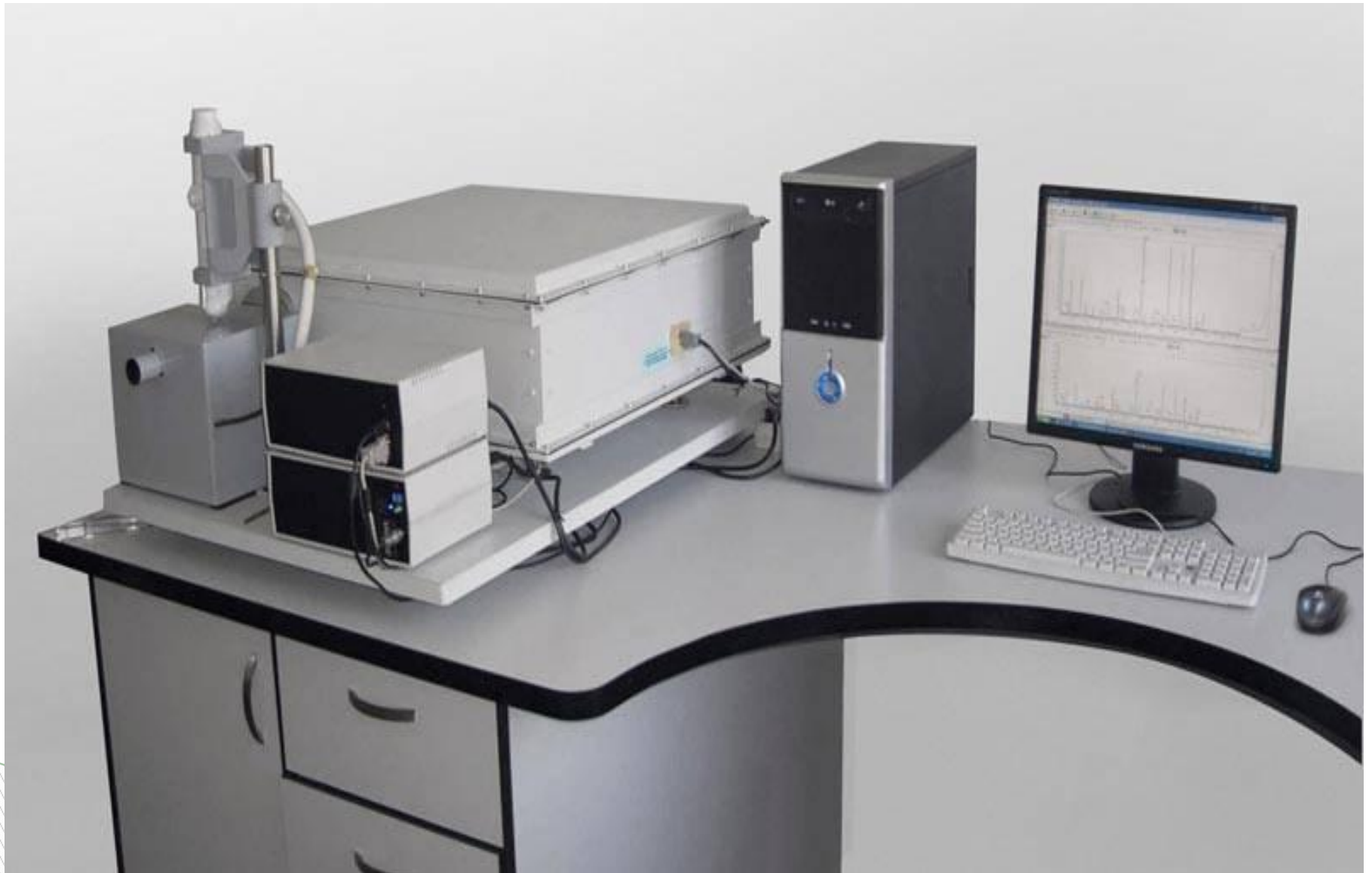
- Эмиссионный спектральный анализ один из наиболее распространенных методов элементного анализа вещества;
- основан на регистрации атомных эмиссионных спектров с помощью специального прибора — спектрографа;
- эмиссионный спектр состоит из набора очень узких линий, который определяется электронной структурой атомов и является характерным для каждого элемента;
- интенсивность линий в спектре зависит от содержания атомов данного элемента в пробе;
- Также изучение вещества этим методом проводится на плазмотронах, в которых температура плазмы достигает  $1000^{\circ}\text{K}$ .

# Эмиссионный спектрометр





# Эмиссионный спектрометр



# Эмиссионный спектрометр





# Полярографический метод

- Метод основан на зависимости между потенциалом поляризуемости рабочего электрода и силой тока, протекающего через раствор, пропорциональной концентрации определяемого вещества;
- полярография позволяет анализировать ионы металлов, многие анионы, неорганические и органические вещества, способные к электрохимическому окислению или восстановлению, а также возможность определять несколько минералов, содержащихся в растворе и проводить большое количество повторных определений в одной и той же пробе.

# Полярограф



# Полярограф



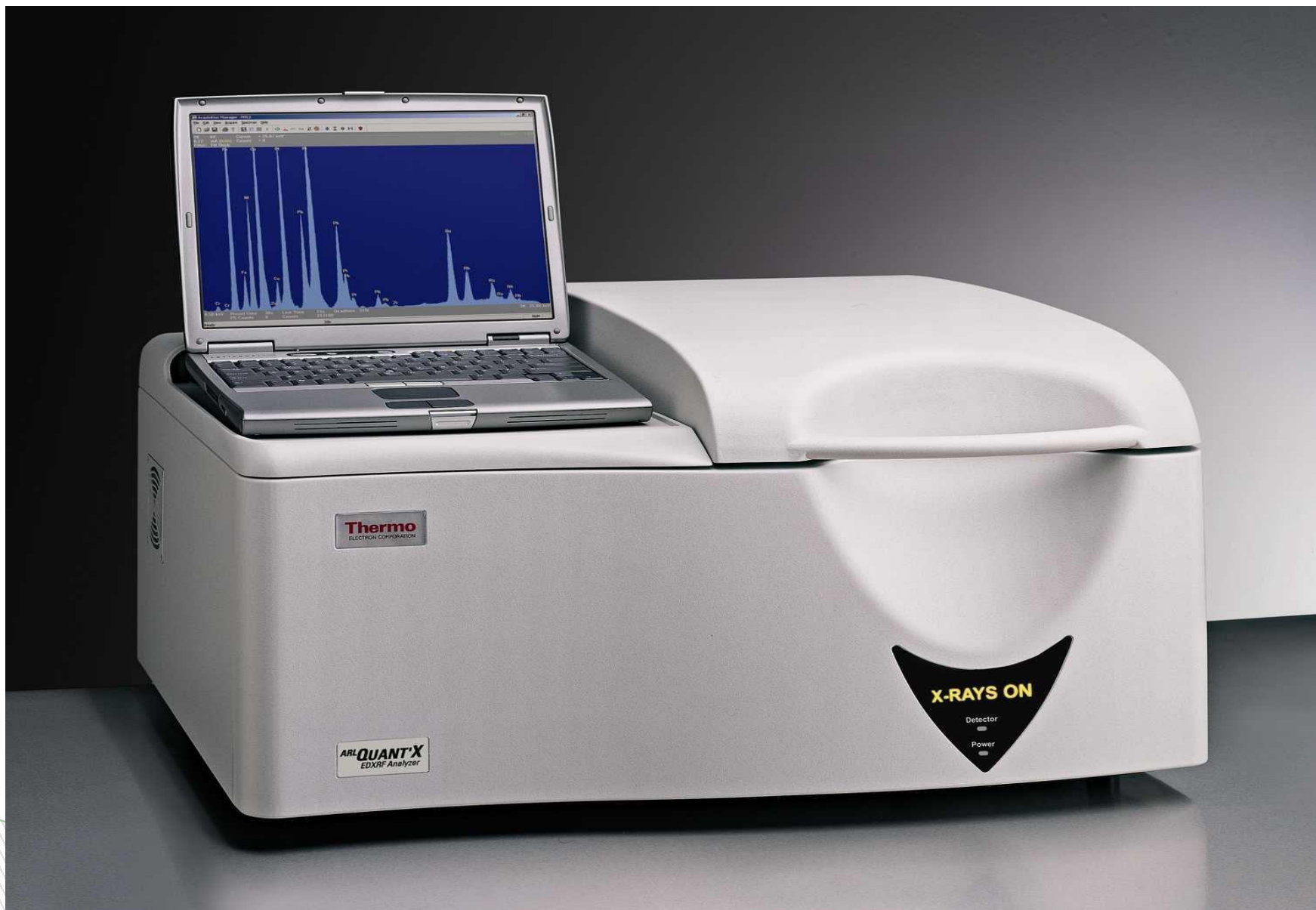
# Полярограф



# Рентгенфлуоресцентный метод

- РФА (рентгенофлуоресцентный анализ) - метод физического анализа, который напрямую определяет практически все химические элементы в порошкообразных, жидких и твердых материалах;
- анализ проводится на основании сравнения излучения, которое получается в результате облучения атома. Данный метод основан на анализе спектра, который получается методом воздействия на материал, который исследуется, рентгеновскими лучами.;
- во время облучения атом приобретает возбужденное состояние, которое сопровождается переходом электронов на квантовые уровни более высокого порядка. В таком состоянии атом находится около 1й микросекунды, а после этого возвращается в свое основное состояние (спокойное положение);
- в это время электроны, находящиеся на внешних оболочках, или заполняют освободившиеся вакантные места, а лишнюю энергию выпускают в виде фотонов, или передают энергию другим электронам, находящимся на внешних оболочках. В это время каждый атом выделяет фотоэлектрон, энергия которого имеет строгое значение;
- По количеству квантов и энергии можно судить о строении вещества.

# Рентгенфлуоресцентный спектрометр





# Рентгенфлуоресцентный спектрометр



# Рентгенфлуоресцентный спектрометр



# Активационный анализ

- Метод качественного и количественного элементного анализа вещества, основанный на активации ядер атомов и исследовании образовавшихся радиоактивных изотопов;
- пробу облучают ядерными частицами (тепловыми или быстрыми нейтронами, протонами, дейтронами, частицами и т.д.) или квантами. Затем определяют вид, т. е. порядковый номер и массовое число, образовавшихся радионуклидов по их периодам полураспада  $T_{1/2}$  и энергиям излучения, которые табулированы;
- поскольку ядерные реакции, приводящие к образованию тех или иных радионуклидов, обычно известны, можно установить, какие атомы были исходными. Количественный активационный анализ основан на том, что активность образовавшегося радионуклида пропорциональна числу ядер исходного изотопа, участвовавшего в ядерной реакции.

# Нейтронно-активационный спектрометр



# Нейтронно-активационный спектрометр

