



# РЕНГТЕНФЛУОРЕСЦЕНТТ ІК СПЕКТРАЛЬДІ АНАЛИЗ

Орындаған: Карина Айгерим

# Рентгенфлуоресценттік анализ

? Рентгенофлуоресценттік әдіс элементтік құрамды анықтайтын инструментальді әдісіне жатады. В мен U диапазон аралығында заттардың орналасу формасына тәуелсіз анықтайды. Анықтайтын құрамның ең көп таралған диапазоны  $n \cdot 0,0001\%$  мен  $100\%$  аралығы. Концентрлеу әдістерін қолдану көп жағдайда анықтау шегін  $\varepsilon$  сатыға төмендеуге мүмкіндік береді.



# Рентгенфлуоресценттік әдістің физикалық негізі

? «Рентген-». Рентгендік түтікшемен алынатын рентгендік сәулелену қолданылады. Қазіргі рентгенфлуоресценттік әдіспен жұмыс жасайтын құрылғылардың барлығы бір жолата көпшілікке қолдануға арналған. Біріншілік сәулелену ретінде рентгендік трубка



## Ренгтенфлуоресценттік әдістің физикалық негізі

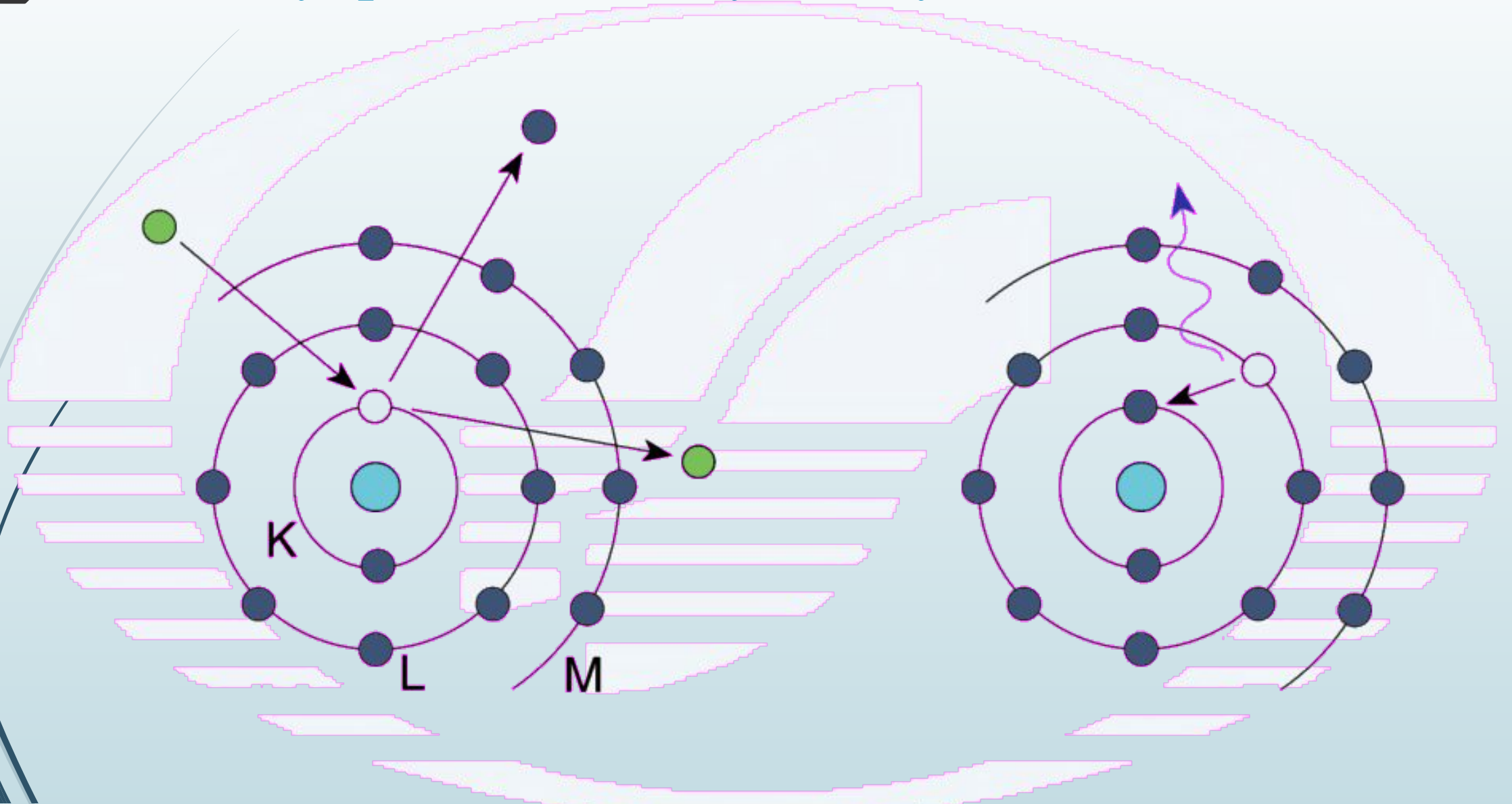
? «Флуоресценттік». Бұл жерде флуоресцентті сынама атомдардың қолданылуын түсінеміз – яғни, толқын ұзындығы облысындағы біріншілік сәулелену әсерінен пайда болған екіншілік ренгтендік сәулелену.



# Флуоресценттік сәулелену қалай қозады?

? Біріншілік сәулелену мен сынаманың әсерлесу нәтижесінде біріншілік кванттардың сынаманы құрайтын атом элементтерінде шашырауы немесе атомдық ішкі қабатшасындағы электронның жоюлуы болады. Соңғы жағдайда атом қозған күйге өтеді. Энергияның артықшылығы флуоресцентті сәулеленетін квант түрінде айқындалады.

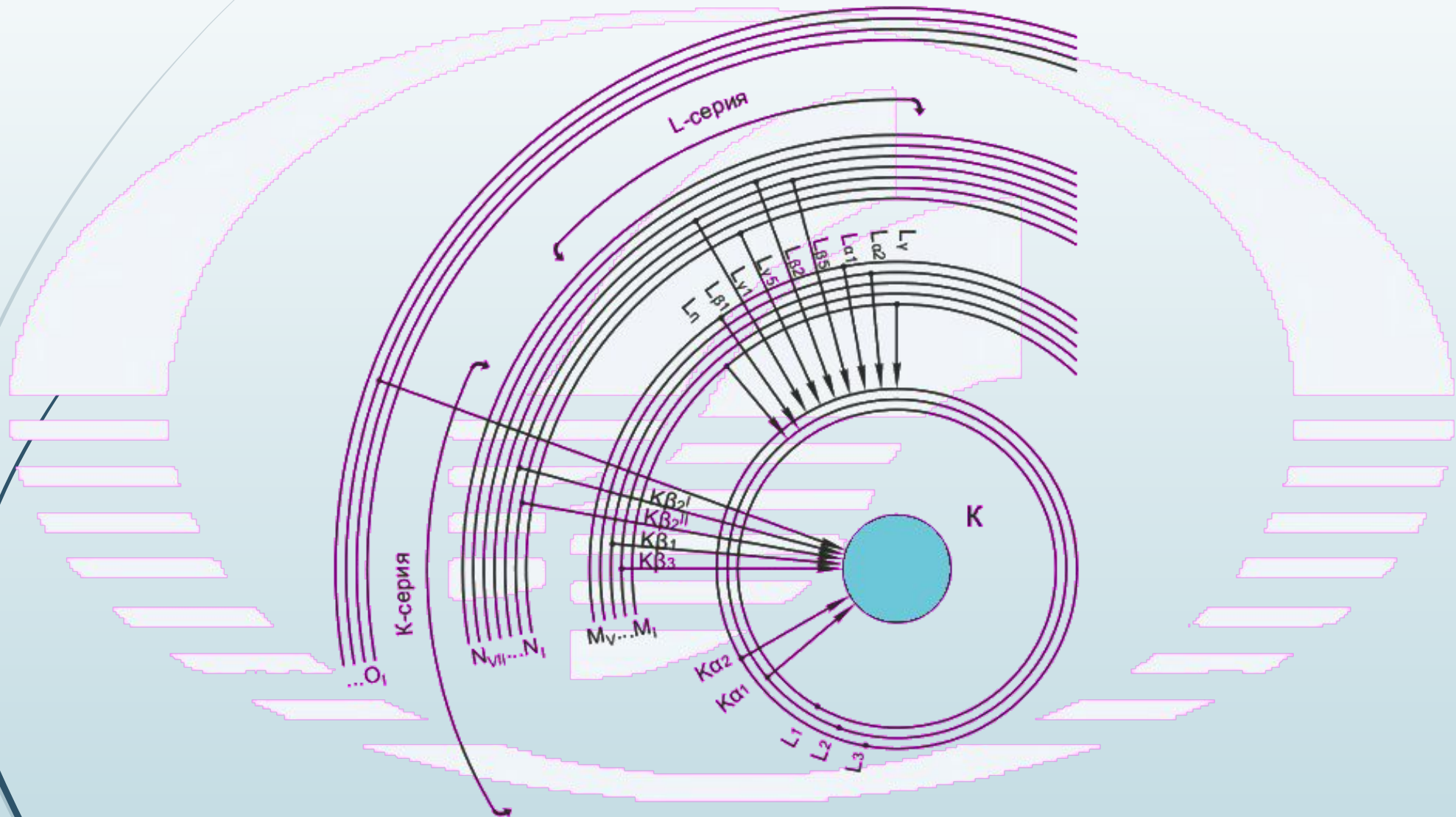
# Флуоресценттік сәулелену қалай қозады?



## Әрі қарай процесс қалай жүреді?

? Қабатшалардың біреуіндегі пайда болған вакансия атомның кез-келген энергетикалық деңгейіндегі электронмен толу мүмкін. Осындай өту кезіндегі пайда болатын спектрдің барлық түзулері тағы осылай берілген (K, L, M, N, O, P) түзуді түзеді. K-бөлімнің сызығы – ең қысқа толқынды, және ары қарай өсу кезегімен болады. Әр химиялық элементтің элементі қатаң түрде белгілі бір энергиямен квант түзеді. Сол үшін екіншілік сәулеленуді характерлік деп атайды.

# Екіншілік сәулеленудің бейнесі



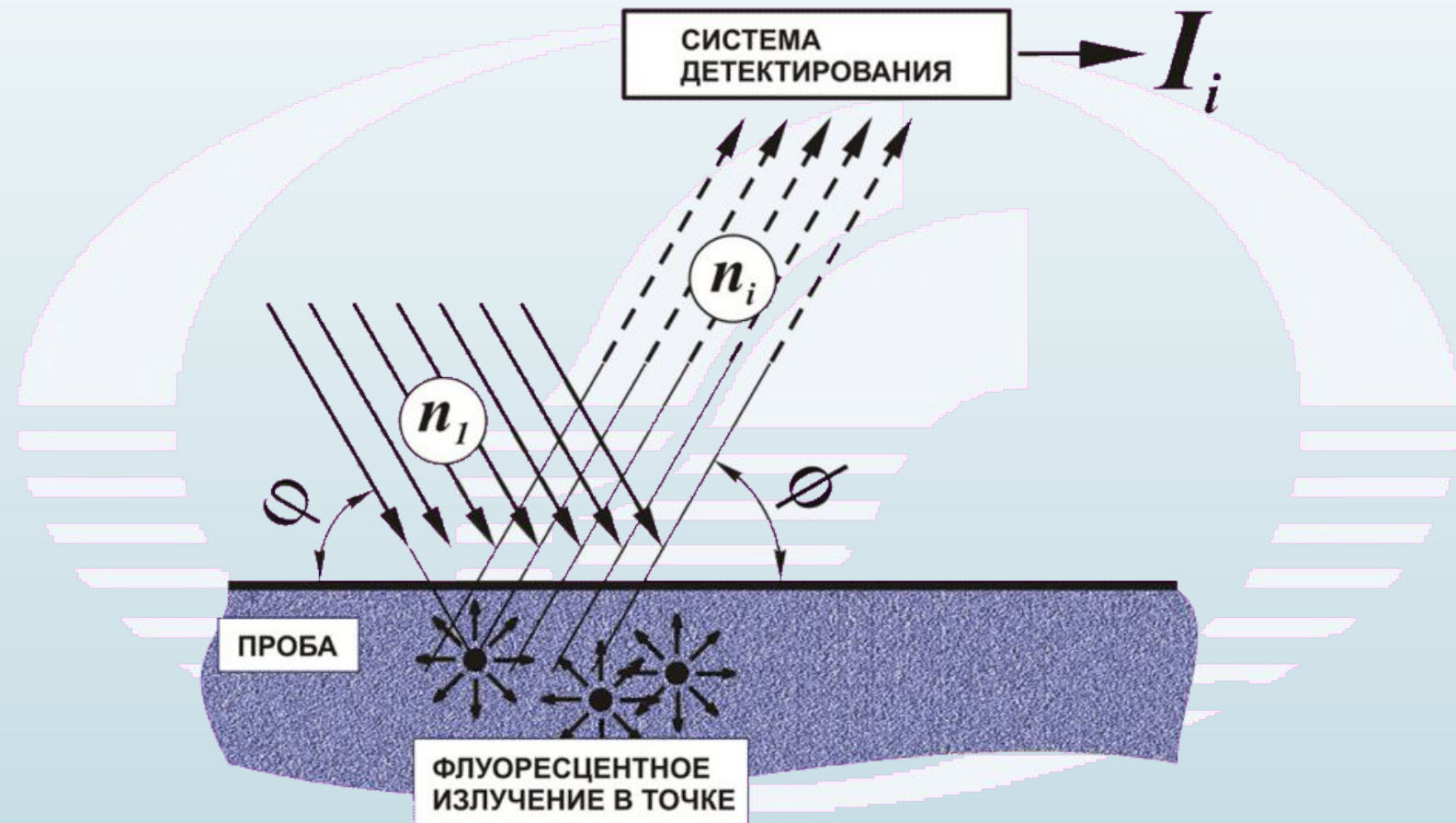




## Екіншілік сәулеленудің сипаттамасы

? Белгілі толқын ұзындығына сәкес келетін екіншілік сәулелену спектрометр конструкциясына байланысты әр түрлі әдістермен анықталады және құрылғының датчигімен тіркеледі. Датчиктің электрлік импульстердің жылдамдығы (имп/с) датчикте анықталып жатқан ренгтендік сәулеленудің квант ағынына пропорционал (квант/с) және спектрометрдің аналитикалық сигналы болып табылады (суретте көрсетілген)

# Екіншілік сәулеленудегі квант ағыны





## Рентгенфлуоресценттік әдістің жұмыс істеу принципін қорытындылау


? Атомның элемент номері мен характеристикалық энергияның сәкес келуі сынаманың құрамына кіретін элементтерді анықтауға мүмкіндік береді. Яғни, сапалық анализ орындалады. Характеристикалық сәулеленудің Қарқындылығы (квант мөлшері) және сынамадағы элементтердің болуының тәуелділігі сапалық анализді орындауға мүмкіндік береді.



# РФА приборларының негізгі түрлері

Өндірісте қолданылатын рентгенфлуоресценттік анализәткізетін құрылғылар 2 типке бөлінеді:

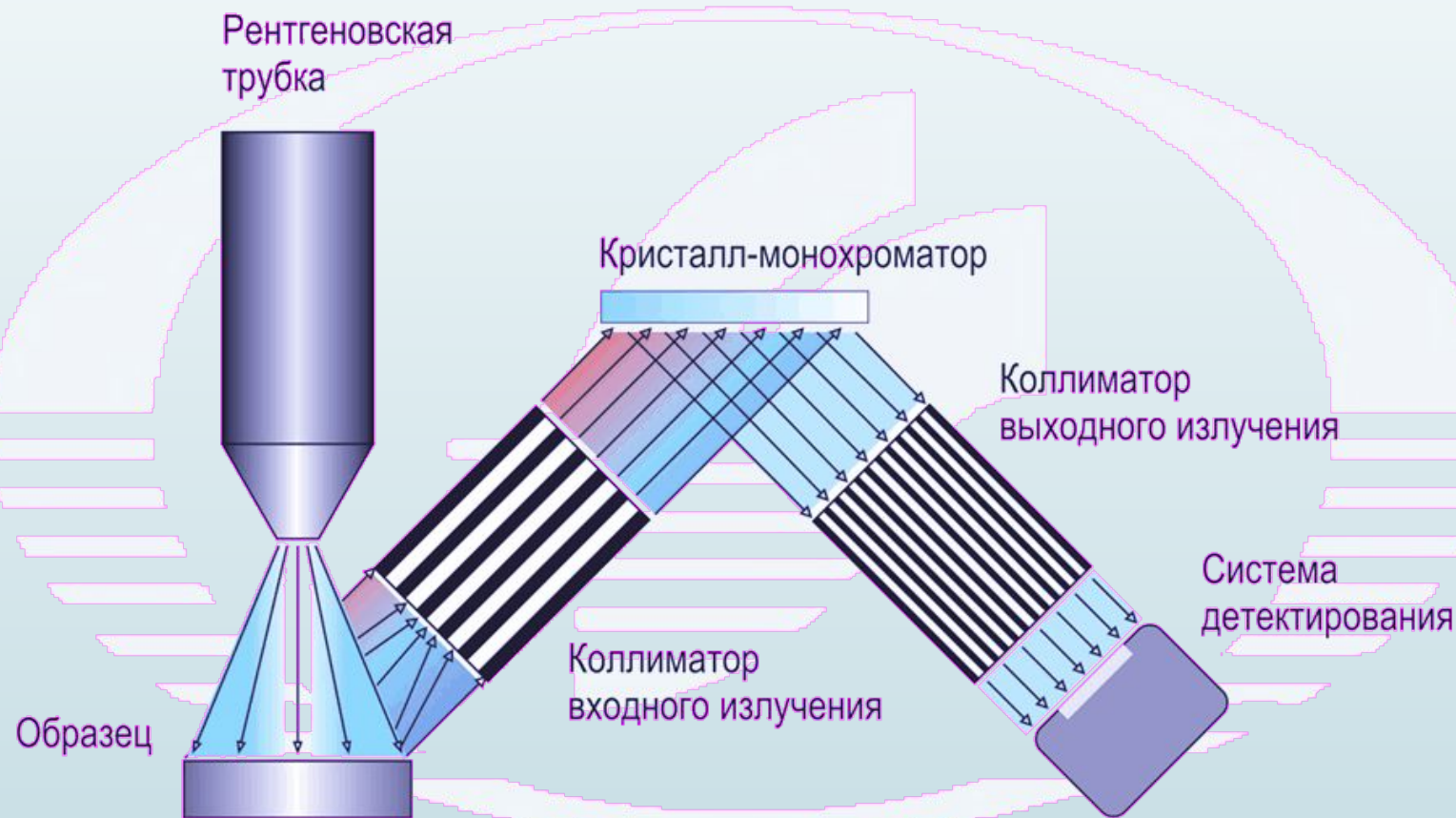
- 1) Толқындық дисперсиялы спектрометрлер  
(wavelength-dispersive spectrometers - WDS)
- 2) Энергетикалық дисперсиялы спектрометрлер  
(energy-dispersive spectrometers - EDS)




## Толқындық дисперсиялы спектрометрлер (wavelength-dispersive spectrometers - WDS)

? Құрылғының бұл типінде екіншілік сәулеленудің белгілі толқын ұзындығымен бөлінуі үшін кристалдық тордағы ренгтендік сәулеленудің дифракциясын қолданады. Кристалл-дифракционды әдіс арқасында ренгтендік сәулеленудің тарауы немесе кеңеюі көпкомпонентті күрделі сынаманың анализін орындауға мүмкіндігі бар. Яғни спектральді түзулерді ажырата алады.

# Толқындық дисперсиялы спектрометрлер (wavelength-dispersive spectrometers - WDS)



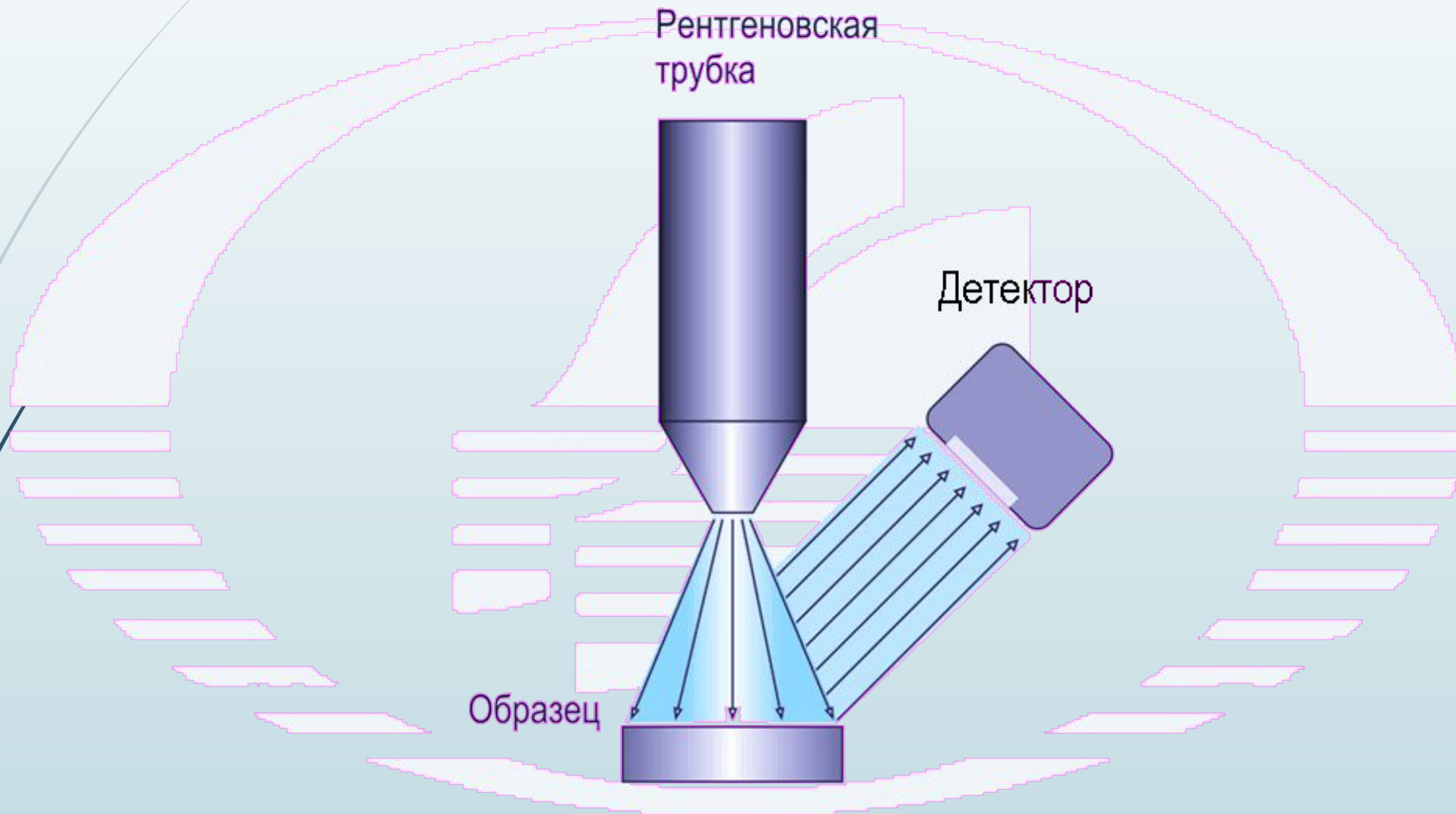


## Энергетикалық дисперсиялы спектрометрлер (energy-dispersive spectrometers - EDS)

? Құрылғының бұл типінде екіншілік әуелеленуді тіркеу үшін арнайы детекторлер қолданылады. Олардың сигналы ренгтендік сәулеленуге пропорционал болып келеді, яғни бұл амплитудтік селекцияны қолдана отырып спектрдің қажет аймағын анықтай алады. Бұл құрылғыларда көрші спектральді түзулерді қабаттасуы жөнінде едәуір деңгейі бар. Сондықтан, көпкомпонентті күрделі заттардың анықтауын қиындатып, аналитикалық нәтижелердің дәлдігін нашарлатады.

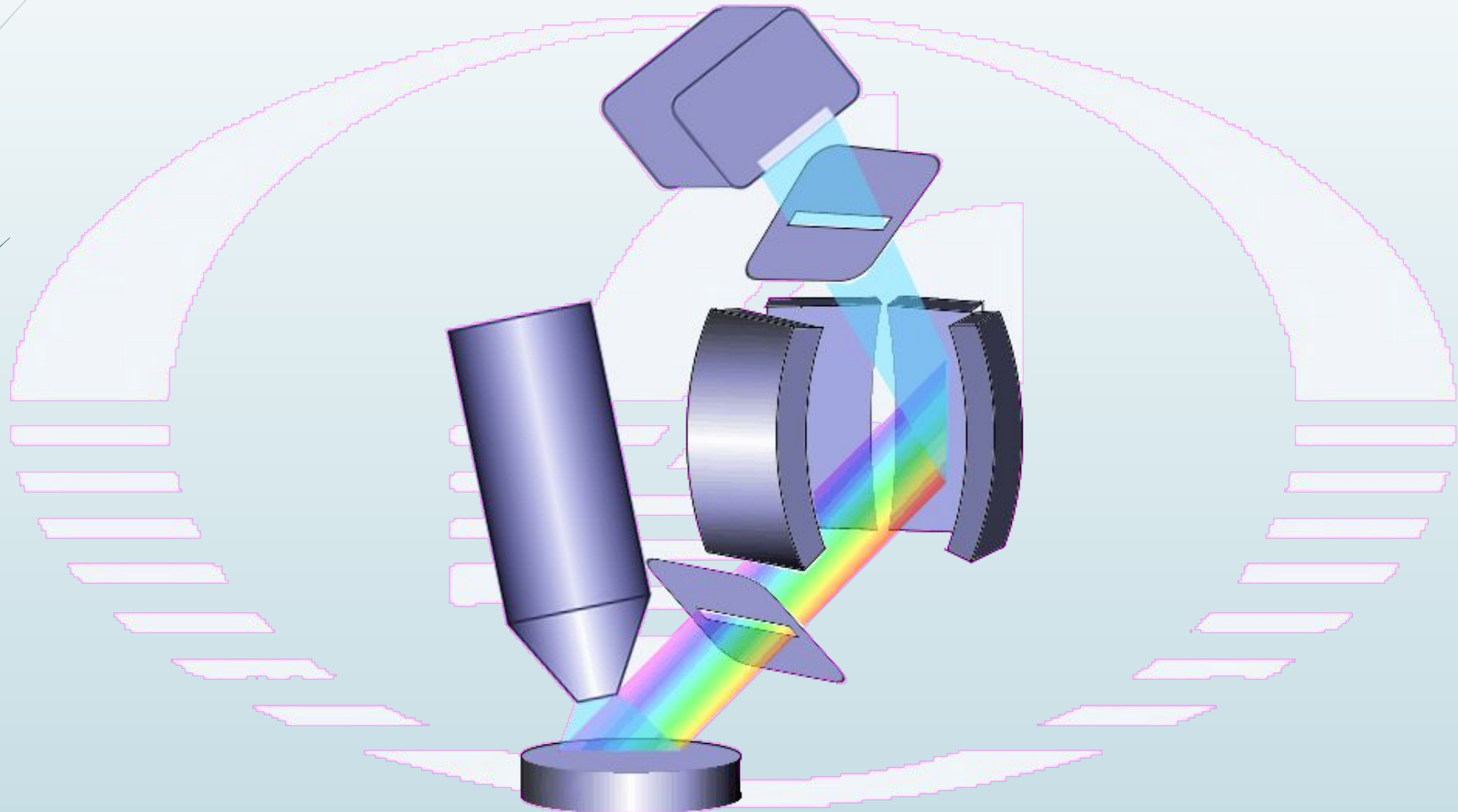


# Энергетикалык дисперсиялы спектрометрлер (energy-dispersive spectrometers - EDS)





# Рентгенфлуоресценттік әдістің артықшылығы



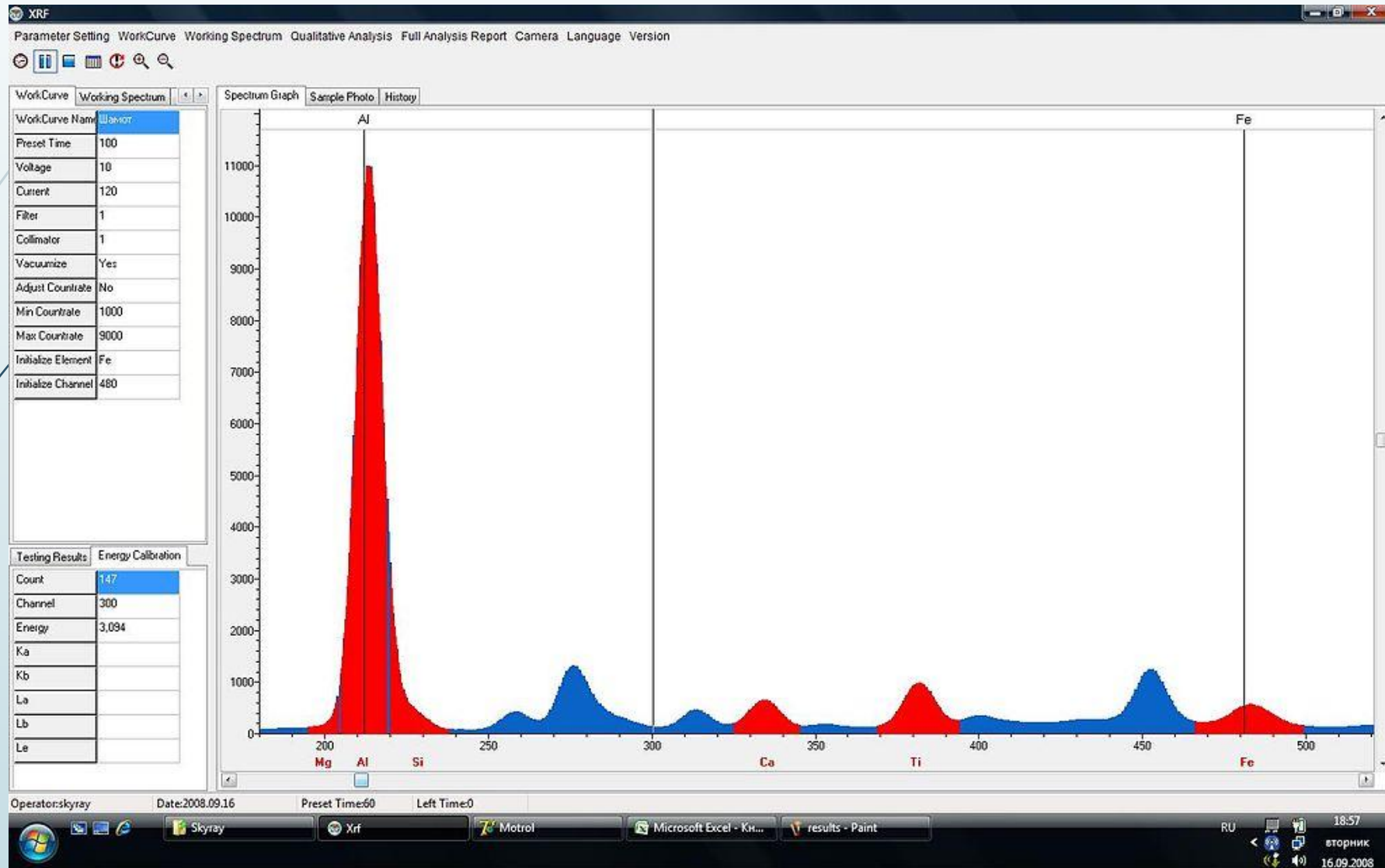
# Рентгенфлуоресценттік әдістің артықшылығы

- ? 1. Қатты заттарды тікелей, ерітіндіге айналдырмай анализдеу мүмкіндігі. Ал сұйық сынамаларды органикалық негізінен бөлу қажетсіздігі.
- ? 2. Орындау оңайлығы және жоғары дәлдігі.
- ? 3. Сынаманы бұзбай анализ жүргізу мүмкіндігі. Бұл бір ғана экземплярдағы қалған заттарды еш зиянсыз зерттеуге болады деген сөз.
- ? 4. Кең аналитикалық диапазон  $n \cdot 1,0$  мг/кг-нан 100% -ға дейін еш концентрациялаусыз және  $n \cdot 0,01$  мг/кг концентрациялаған жағдайда.

# Портативті ренгтенфлуоресценттік спектрометр



# Спектрометрмен орындалған спектр





Назар аударғаныңызға рахмет!

Слайдтың соңы

