

9дәріс

Спектральдік және басқа да
оптикалық әдістер

Жарық табиғатына деген адамдардың көзқарасы ерте заманнан ақ қалыптаса бастаған. Осыдан 2500 жыл бұрын Пифагор «әрбір зат өзінен аса ұсақ бөлшектер шығарады, ол бөлшектер адам көзіне жетіп, адам заттарды көреді» деп түсіндірген. Көптеген ғасырлар бойы үстемдік құрған осы пікірді И.Ньютон одан әрі дамытты. Ол жарық бөлшектерін корпускулалар деп атап, бұл бөлшектер инерция заңын қанағаттандырады деп есептеді. Бұлай деу тәжірибеден байқалатын жарықтың түзу сызық бойымен таралу, шағылу заңдарын түсіндіруге мүмкіндік беретін. Одан әрі жарық жөнінде жаңа тәжірибелік деректердің жинақталу барысында интерференция және дифракция тәрізді құбылыстар ашылды. Бұл құбылыстарды жарықтың корпускулалық қасиеті арқылы түсіндіру мүмкін емес еді. Осымен байланысты XIX ғасырдың басында Х.Гюйгенс, Ю. Юнг және О.Френель тәрізді ғалымдардың еңбектерінде жарықтың толқындық теориясы ұсынылып, қалыптасты. ...

Жарық – толқындық және корпускалалық қасиеті байқалатын электромагниттік толқын.

Жарықтың оптикалық құбылыстары:

- Жарықтың сіңірлуі (абсорбциясы)
- Жарықтың сынуы (рефракциясы)
- Жарықтың шашырауы (опалесценция)
- Жарықтың шығарылуы (эмиссиясы)
- Дифракция
- Дисперсия
- Интерференция

Электромагниттік сәулелену – бұл бір жағынан толқындық, екінші жағынан корпускулдық қасиеттерге ие жарықтық энергияның түрі. Ал электромагниттік сәулеленудің фотоэффект деп аталатын қасиеттің тек энергияның дискреттік бөліктері деп қарастырғанда ғана түсіндіруге болады, оны Эйнштейн вакуумда $3 \cdot 10^8$ м/с жылдамдықпен ағын түрінде таралатын фотондар деп атады.

Бірдей фазада тербелетін толқынның ең жақын екі нүктенің арақашықтығы электромагниттік толқын ұзындығын береді:

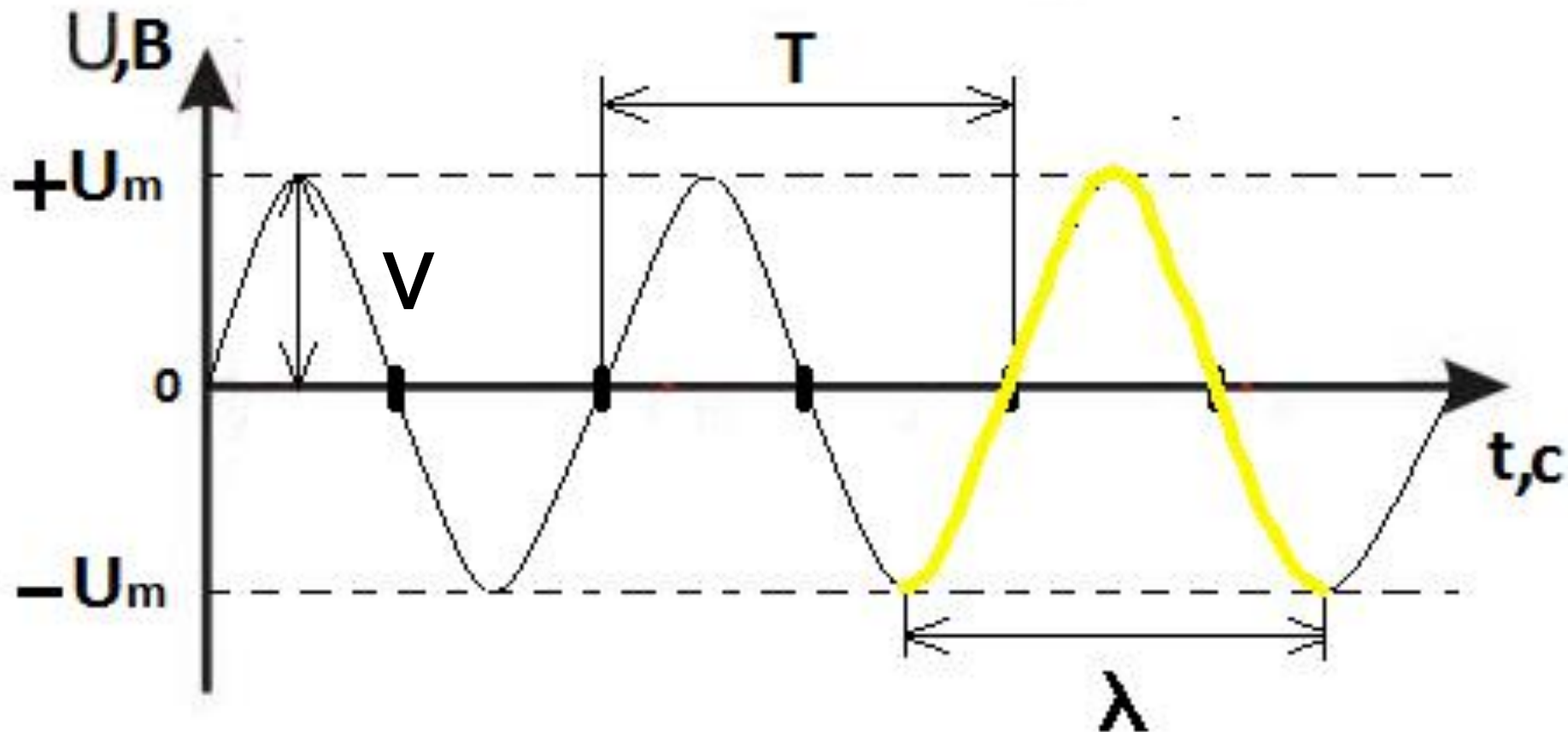
$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

λ – толқын ұзындығы, м

ν – толқын жиілігі, Гц

v – толқынның таралу жылдамдық, сек

C – жарық жылдамдығы ($3 \cdot 10^8$ м/с)

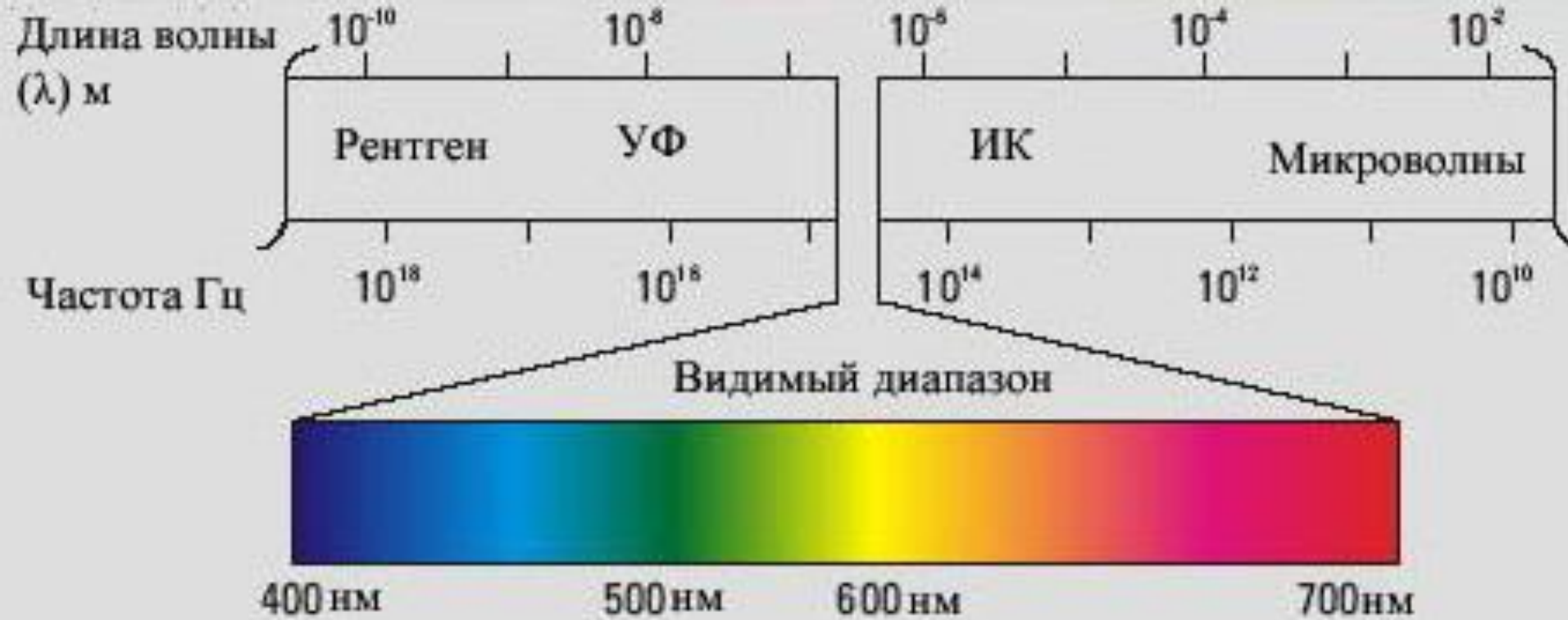


λ – толқын ұзындығы, м

ν – толқын жиілігі, Гц

v – толқынның таралу жылдамдық, сек

C – жарық жылдамдығы ($3 \cdot 10^8$ м/с)

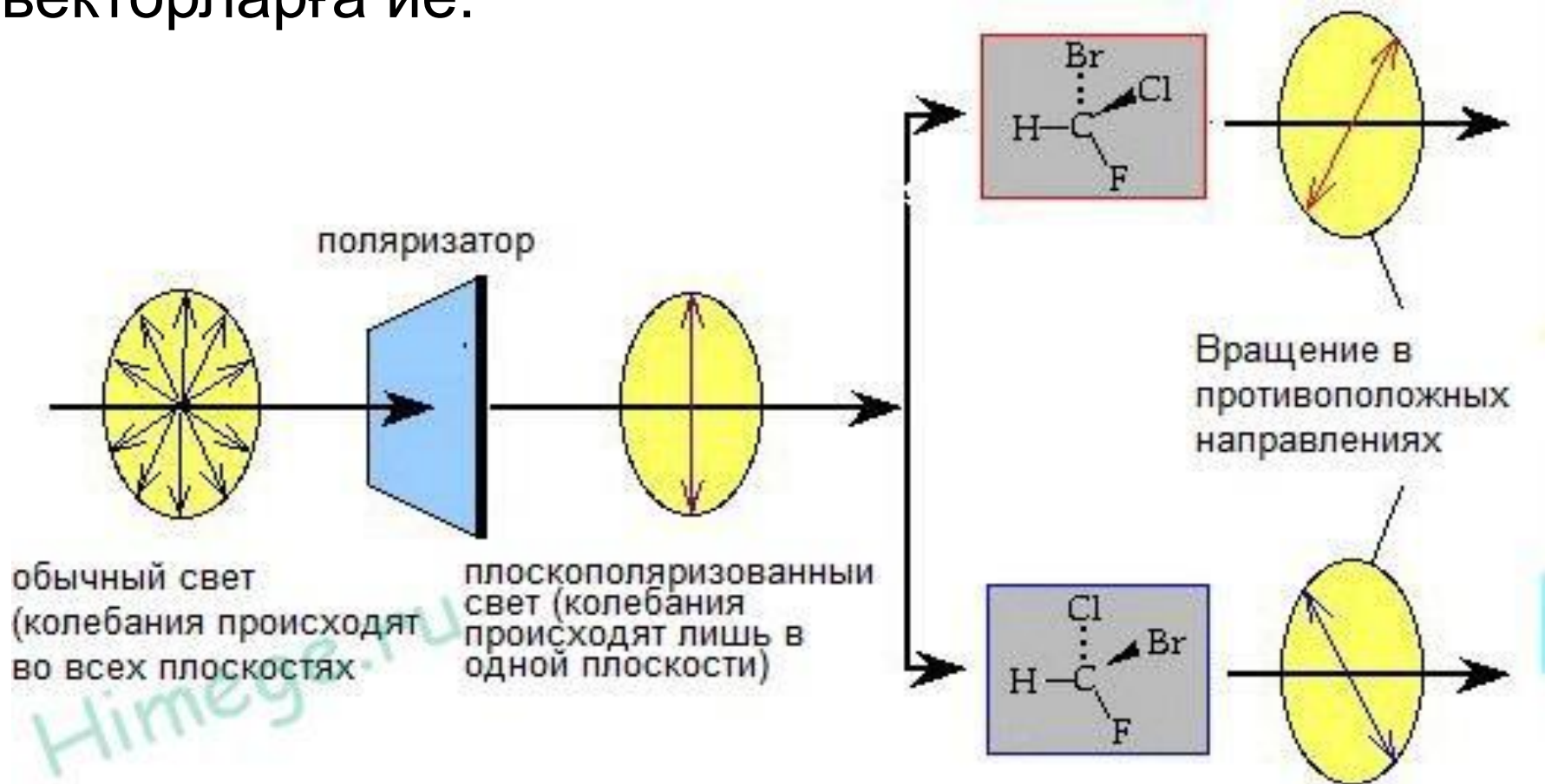


Цвет	Длина Волны
Фиолетовый	380-430
Синий	470-500
Голубой	430-470
Зеленый	500-560
Желтый	560-590
Оранжевый	590-620
Красный	620-760

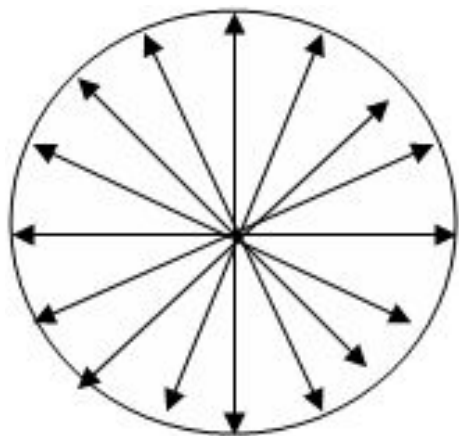
Толқын ұзындығы бойынша
 электромагниттік сәулеленудің келесі
 түрлері белгілі:

№	Толқын ұзындығының интервалы	Спектр бөлігі
1	$10^{-4} - 10^{-2}$ нм	γ-сәулелену
2	$10^{-2} - 10$ нм	Рентген сәулелері
3	10 – 400 нм	Ультракүлгін сәуле
4	400 – 760 нм	Көрінені жарық
5	760 – 10^6 нм	Инфрақызыл сәуле
6	10^{-3} м – 1 м	Микротолықнда
7	$\lambda > 1$ м	Радиотолқындар

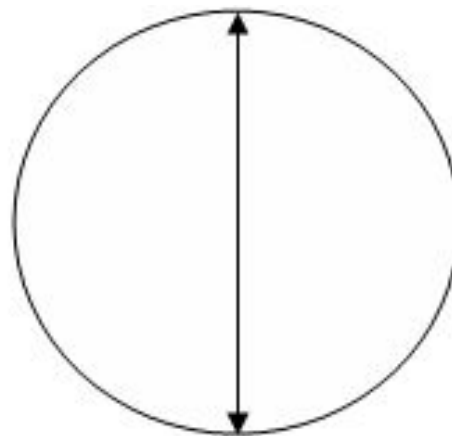
Электромагниттік толқындар, екі өзара перпендикулярлы кеңістіктерде тербелейтін және дәл сол уақытта олар толқынның таралу кеңістігіне перпендикуляр болатын, электрлік және магниттік векторларға ие:



Егер электромагниттік толқындардың ағымында жеке электрлік векторлар тербелейтін көптеген жазықтықтар болса (а), онда сәулеленуді *поляризацияланбаған* деп қарастырады. Егер де барлық электрлік векторлар толқындардың ағымының бір жазықтығында жататын болса (б), онда сәулеленуді *поляризацияланған* деп айтады. Оптикалық талдау әдістерінде тек поляризацияланған жарықты қарастырады.



а) *поляризацияланбаған*



б) *поляризацияланған*

Кәдімгі күн жарығы поляризацияланбаған.

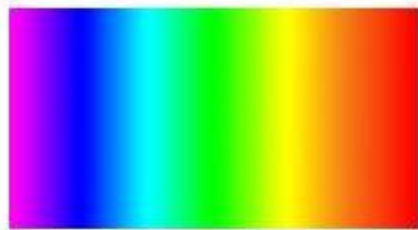
Әдетте толқын ұзындығы $10^{-1} - 10^{-4}$ см аралығында болатын сәулеленуді жарықтық деп айтады.

Жарық ағымында электромагниттік толқындар бірдей ұзындыққа ие болса, оны **монохроматты жарық** деп, ал ұзындықтары әртүрлі толқындардан тұратын жарықты **полихроматты** деп айтады.

Энергия не толқын ұзындықтарының мәндері бойынша жіктелінген электромагниттік сәулелену **спектр** түзеді.

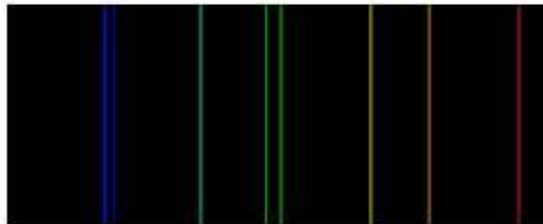
Виды спектров

**Непрерывные
үздіксіз**



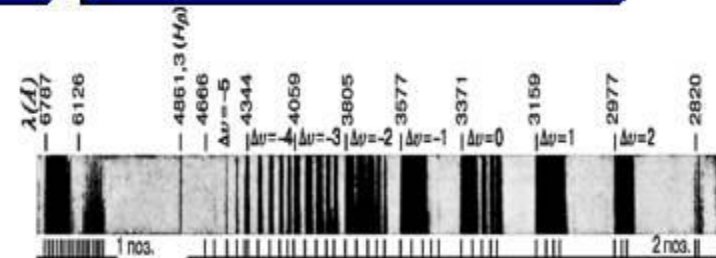
Непрерывные спектры дают тела, находящиеся в твердом, жидком состоянии, а также сильно сжатые газы.

**Линейчатые
сызықты**



Линейчатые спектры дают все вещества в газообразном атомарном состоянии. Изолированные атомы излучают строго определенные длины волн.

**Полосатые
жолақтар**



Полосатые спектры в отличие от линейчатых спектров создаются не атомами, а молекулами, не связанными или слабо связанными друг с другом.

Жарық дисперсиясы нәтижесінде ақ жарық спектрге жіктеледі

Цвет	Длина волны, нм
Красный	От 620 до 760
Оранжевый	От 585 до 620
Желтый	От 575 до 585
Зеленый	От 510 до 575
Голубой	От 480 до 510
Синий	От 450 до 480
Фиолетовый	От 380 до 450

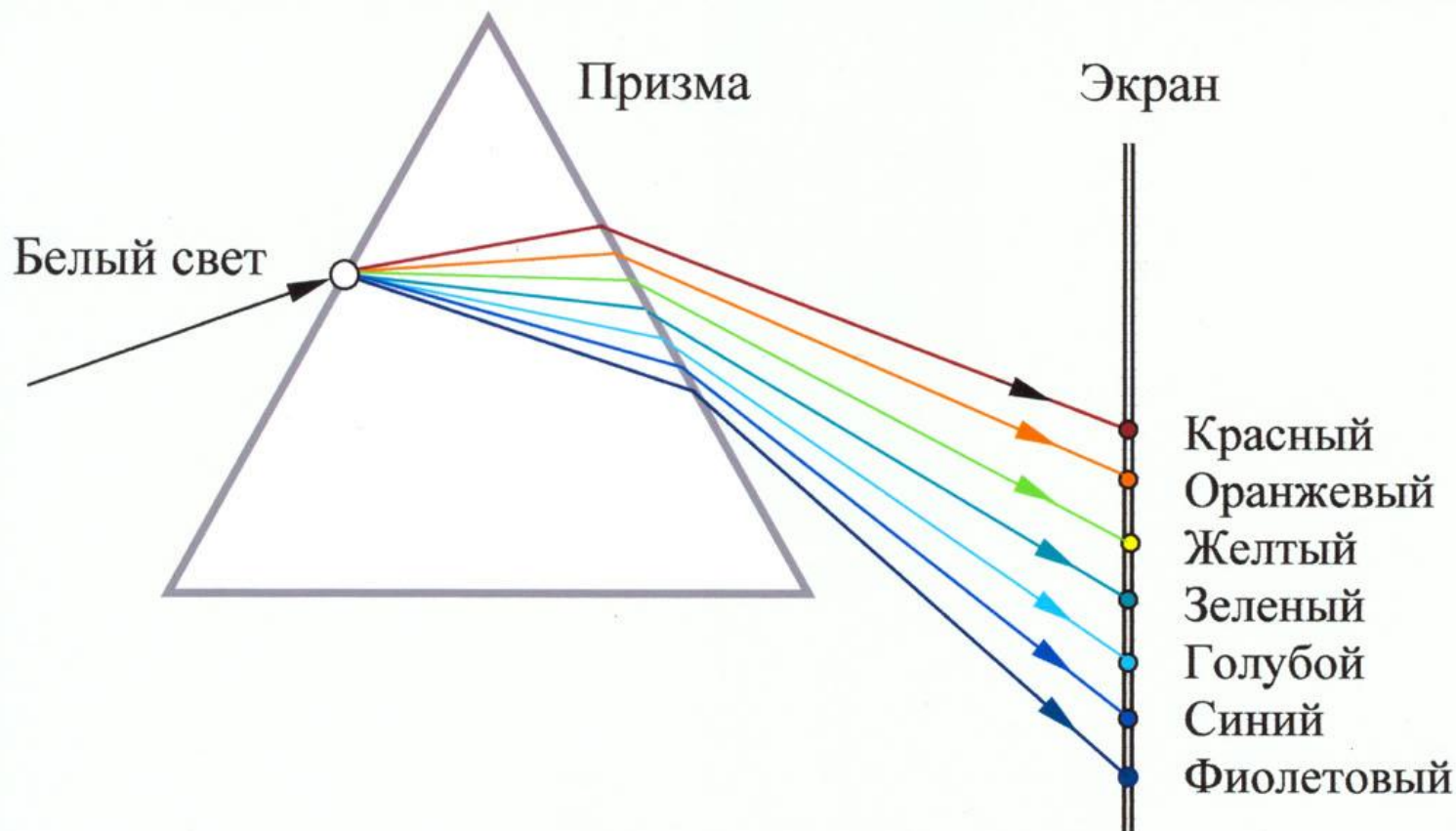


Рис. 10.3

Электромагниттік сәулеленудің затпен әрекеттесу сипатына қарай келесі түрлері белгілі:

1) Электромагниттік сәулеленудің затқа әсері бойынша:

а) электромагниттік сәулеленудің сіңірілуі – абсорбциясы,

б) заттың кейбір қасиеттерін өзгертеуіне әкелетін электромагниттік сәулеленудің зат арқылы өтуі, мысалы жарықтың сынуы, шағылысуы, дифракциясы, оптикалық айналуы.

2) Электромагниттік сәулеленудің эмиссиясы (жарықтың шығарылуы).

3) Екіншілік эмиссиямен жүретін электромагниттік сәулеленудің абсорбциясы.

Оптикалық әдістер талданатын жүйенің оптикалық қасиеттерін өлшеуге және зерттеуге негізделген, мысалы оптикалық тығыздық, сыну коэффициенті, жарық жұтудың молярлық коэффициенті. *Оптикалық әдістердің ішінен ең тиімдісі оптикалық спектроскопия.*

Спектроскопия деп затпен сіңірілген (шығарылған, сынған, шашыратқан, шағылысқан) электромагниттік сәулеленудің қарқындылығын өлшеуге не зерттеуге негізделген, заттың сапалық және сандық құрамын анықтайтын әдістердің жиынтығын айтады.

Оптикалық әдістерге инфрақызыл (ИҚ), көрінетін және ультракүлгін сәулеленулерінің қарқындылығы бойынша жүргізілетін сапалық және сандық талдау әдістерінің жиынтығын жатқызады.

Бұл әдістерге:

- Абсорбциялық спектроскопия,*
- Спектралды эмиссиялық,*
- Люминесценттік талдау,*
- Турбидиметрия, нефелометрия,*
- Фотометрия әдістер тобы жатады.*