

## 14-§. ASTROFIZIK INSTRUMENTLAR

**Tayanch ibora (kalit so'z)lar:** teleskoplar, linza, refraktor, reflektor, Maydonoq, asteroid, Kitob, kenglik stansiyasi, Zomin, radioteleskoplar, prizmalı spektrograf, Doppler effekti, Vinning formulasi.

Astronomik kuzatishlar olib borish uchun asosiy astronomik asbob-teleskopdan keng foydalaniladi. Teleskopning asosiy vazifasi osmon jismlaridan kelayotgan yorug'lik nurlarini yig'ib, ularning ko'rinma burchagini kattalashtirishdan iborat. Amalda teleskopning ikki turidan: refraktor va reflektordan foydalaniladi. Teleskoplarning quvvatliligi ular ob'ektivining o'lchami bilan baholanadi. Ob'ektiv o'lchami qanchalik katta bo'lsa, unda shuncha ko'p energiya yig'iladi.

Dunyodagi eng katta refraktor 1896 yilda Amerikalik olim Dj.Klark tomonidan yaratilgan bo'lib, bu teleskop ob'ektivining diametri  $d=102$  sm, trubasining uzunligi esa  $l=19,4$  metr. Birinchi eng katta reflektor esa, 1974 yilda sobiq Ittifoqda Ioannisiani boshchiligidagi olimlar guruhi tomonidan yaratilgan va teleskop ob'ektivining diametri  $d=6$  metr, trubasining uzunligi esa,  $l=24$  metrni tashkil etadi. Hozirgi kunda undanda katta yirik teleskoplar yaratildi (La Palma, Mauna Kea, Fulks, Severlend, La Silla, Paranal observatoriyalarida). O'zbekistonning asosiy astronomik kuzatishlar olib boradigan Maydonoq Balandtog' observatoriyasi Qashqadaryo viloyatining G'uzor tumanida joylashgan bo'lib, bu observatoriyadagi eng katta reflektor – teleskop obyektivining diametri 1,5 metrga tengdir.

O'rta Osiyodagi yagona Xalqaro kenglik stansiyasi ham Qashqadaryo viloyatining Kitob tumanida joylashgan bo'lib, bu yerdagi eng katta refraktor –

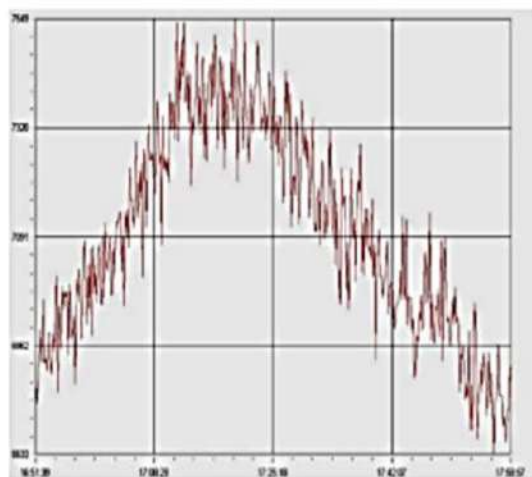
teleskop obyektivining diametri 0,4 metrga teng. Shuni aytib o'tishimiz kerakki, Kitob Xalqaro tekislik stantsiyasida 63 ta asteroid topilgan va aniqlangan asteroidlardan biriga "O'zbekistoniya" nomi berilgan bo'lib, bu nom asteroidlar katalogida 1351 o'rinda turadi. Mustaqilligimizdan so'ng Maydonoq Balandtog' observatoriyasida yana ikkita, Samarqand va Maydonoq mayda sayyorolari topildi. Ma'lumki, hozirgacha aniqlangan mayda sayyoralar (asteroid va meteor) soni 30000 taga yetdi va ularning 98% i "asteroidlar poyasi" da joylashgandir.

**Radioteleskoplar.** Kosmik radionurlanish ma'lum bo'lishi bilanoq uni qayd qilish maqsadida turli sistemadagi radioteleskoplar barpo etildi. Ba'zi radioteleskoplarning antennalari oddiy reflektorlarga o'xshaydi. Ular radioto'lqinlarni botiq metall ko'zgu fokusida yig'adi. Bunday ko'zguni juda katta, ya'ni diametri o'nlarcha metrga teng bo'lgan panjarasimon qilib yasash mumkin.

Boshqa radioteleskoplar harakatlanuvchi nihoyatda katta ramalardan iborat bo'lib, bu ramalarga o'zaro parallel qilib metall sterjenlar yoki spirallar o'rnatilgan. Kelgan radioto'lqinlar sterjenlarda elektromagnit tebranishlarni vujudga keltiradi, bu tebranishlar esa jismlarning radionurlanishini yozib borishga mo'ljallangan juda sezgir qayd qiluvchi radioapparatlarga uzatiladi. Hozirda O'zbekistonning Jizzax viloyati, Zomin tumanidagi Supa baland tog'larida diametri 70 metr bo'lgan radioteleskop qurilmoqda.



**Ispaniyadagi 30 metrli  
radioteleskop**



**Radioteleskop tutgan  
signallar grafigi**

**Radioteleskop va unda tutiladigan signallar**



**600 metrli radioteleskop  
RATAN-600, Rossiya**



**500 metrli radioteleskop  
FAST, Xitoy**



**300 metrli radioteleskop  
Arecibo, AQSH**



**100 metrli radioteleskop  
Germaniya**

**Dunyodagi eng katta radioteleskoplar**



30 metrli radioteleskop,  
Ispaniya



45 metrli radioteleskop,  
Yaponiya



50 metrli radioteleskop,  
Meksika



70 metrli radioteleskop,  
O'zbekiston (qurilmoqda)



76 metrli radioteleskop,  
Angliya



100 metrli radioteleskop,  
AQSH

### Millimetrli diapazondagi to'liqlarni tutuvchi eng qudratli radioteleskoplar

Yerdagi ma'danlar va osmon jismlari spektrlarining quyidagi turlari mavjud:

Cho'g'langan qattiq jismlar va deyarli keng joyni egallagan gazning quyuq massalari kamalak yo'llar ko'rinishidagi tutash yoki uzluksiz spektrni hosil qiladi.

**Prizmalı spektrograflar.** Bunday spektrografda oq nurni rangli nurlarga yoyuvchi qismi kvars prizma (P) hisoblanadi.

T-spektrografning ko'rish tirgishi

O<sub>1</sub>- kollimator

P – kvars prizma

O<sub>2</sub>- kamera linzasi

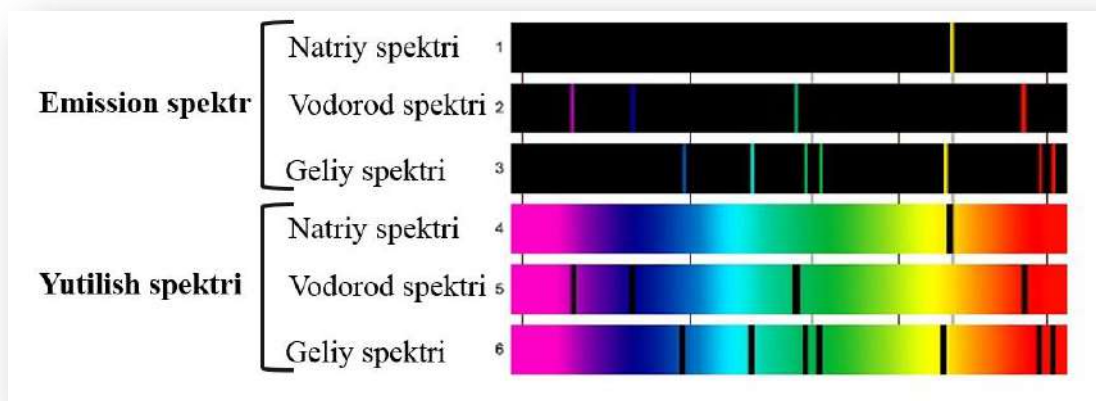
FP - fotokamera

f<sub>1</sub> – kollimatorning fokus masofasi

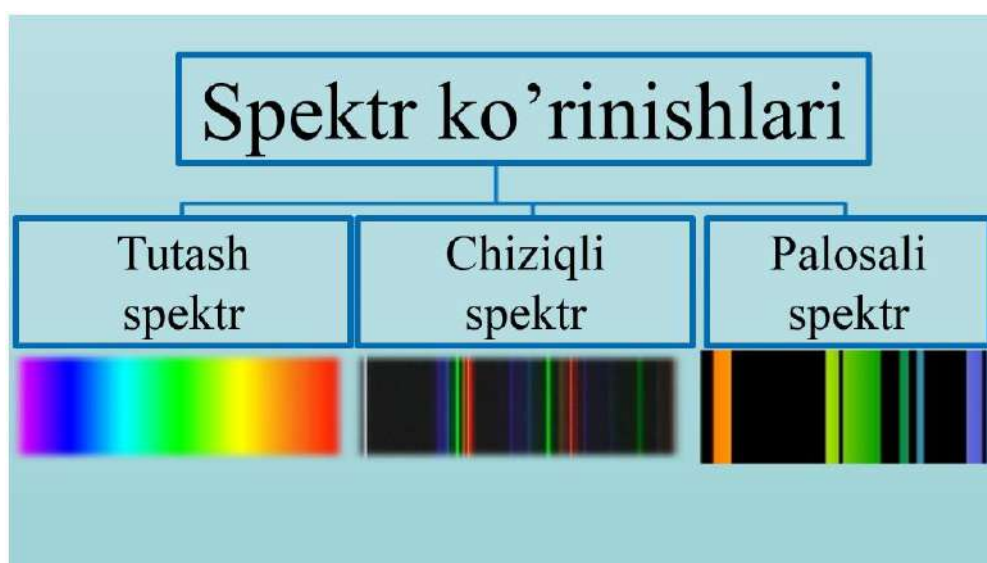
f<sub>2</sub> – kamera linzasining fokus masofasi.

Ko'pchilik osmon yoritgichlarining nurlanishlari ular haqidagi fizik ma'lumotlarning manbai hisoblanadi. Ularning nurlanish spektrini o'rganish

orqali yoritgich manbayining miqdoriy tarkibi, temperaturasi, magnit maydoni, qarash chizig'i yo'nalishida harakat tezligi (nuriy tezlik) va ularning boshqa fizik xarakteristikalariga doir ma'lumotlarni olish mumkin. Bunday usul **spektral tahlil** deb yuritilib, u yorug'likning dispersiya hodisasiga asoslangan.



### Nurlanish va yutilish spektrlarining farqi



### Spektr ko'rinishlari

Siyraklashgan gazlar va bug'lar juda kuchli kizdirilganda chiziqli nurlanish spektri hosil qiladi. Har bir gaz ma'lum to'lqin uzunlikdagi yorug'lik tarqatadi va shu kimyoviy elementga xos chiziqli spektrni beradi.

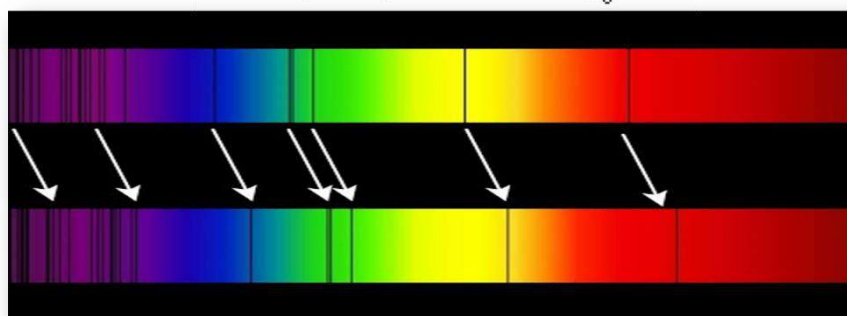
Gaz holatining yoki uning nurlanish sharoitining kuchli o'zgarishini, masalan, qizishi yoki yonlashishi shu gaz spektrida ma'lum o'zgarishini yuzaga keltiradi. Har

bir gazning chiziqlar ro'yxatini va har bir chiziqlarning ravshanligini ko'rsatadigan jadvallar tuzilgan.

Gaz va bug'lar orqasida uzluksiz spektr beradigan ravshan manba bo'lganda ular chiziqli yutilish spektrni beradi. Yutilish spektri qora chiziqlar kesilgan uzluksiz spektrdan iborat bo'lib, bu qora chiziqlar shu gazga tegishli spektrning yorug' chiziqlar joylashishi kerak bo'lgan yerlarda bo'ladi.

**Doppler effekti.** Osmon jismining Yerga nisbatan qarash chizig'i yo'nalishidagi nuriy tezligi, uning spektrini tahlil qilish asosida topiladi. Agar yorug'lik manbai bizning yerga yaqinlashayotgan bo'lsa, ularning spektridagi chiziqlarning to'liq uzunligi kamayadi, ya'ni spektrning qisqa to'liqli tomoniga, agar u uzoqlashayotgan bo'lsa, u holda chiziqlar spektrning uzun to'liqli tomoniga (qizil tomoniga) siljiydi.

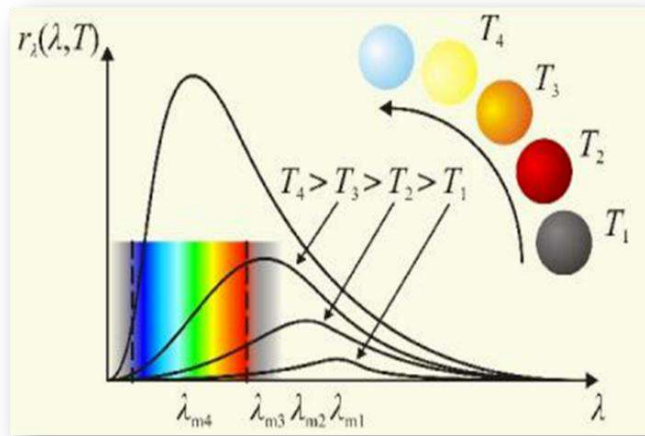
$$\lambda = \lambda_0 \left( 1 - \frac{v}{c} \right) \text{ yoki } v = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} c,$$



**Doppler effekti**

**Spektrga ko'ra yoritgichning haroratini aniqlash.** Jism qip-qizil rangga kirguncha qizdirilsa, uning tutash spektrining qizil qismi qolgan qismlariga nisbatan ravshan ko'rinadi. U yanada qizdirilsa, uning spektridagi ravshan sohasi tartib bilan sariq, yashil, keyin havorang qismlarga siljib boradi.





### Yulduzlarning rangining haroratiga bog'liqligi

Bu hodisa, yoritgich spektridagi nurlanish energiyasi maksimumiga mos to'liq uzunligining manba temperaturasi bog'liqligini ushbu

$$\lambda_{\max} T = 0,29 \text{ sm} \cdot \text{grad}$$

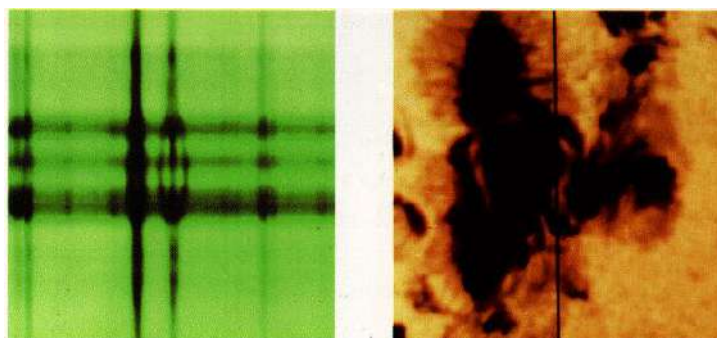
Vinning formulasi yordamida aniqlashga imkon beradi.

**Zeeman effekti.** Agar nurlanayotgan plazma atomlari Quyosh dog'ining magnit maydonida bo'lganda, alohida spektral chiziqlarning bo'laklarga bo'linishi kuzatiladi (ayniqsa, Quyosh dog'ining yadrosiga tegishli qismida). Bu hodisa Zeeman effekti deb yuritiladi.

Bunda magnit maydoni kuchlanganligining kattaligi  $H$ , hosil bo'lgan spektral chiziqlarning chetki komponentalar to'liq uzunliklarining ayirmasiga  $\Delta\lambda$  proporsional bo'lib, quyidagicha topiladi:

$$H = k \Delta\lambda_H$$

bu yerda  $k$  - proporsionallik koeffitsiyenti bo'lib, u spektral chiziqlarning magnit sezgirligiga bog'liq bo'ladi.



## **Quyosh dog'larida spektrning uchga ajralishi, ya'ni Zeeman effektiga misol**

**Dunyoning yirik astronomik observatoriyalari.** Yirik observatoriyalarga Kanar orollaridagi La Palma, Gavay orollaridagi Mauna Kea, AQShning Texas shtatidagi Fulks, Janubiy Afrika Respublikasidagi Severlend, Chilidagi La Silla va Paranal observatoriyalari misol bo'la oladi.