

## 5-mavzu: Optik masofadan zondlash va uning tadbiqu

### Reja:

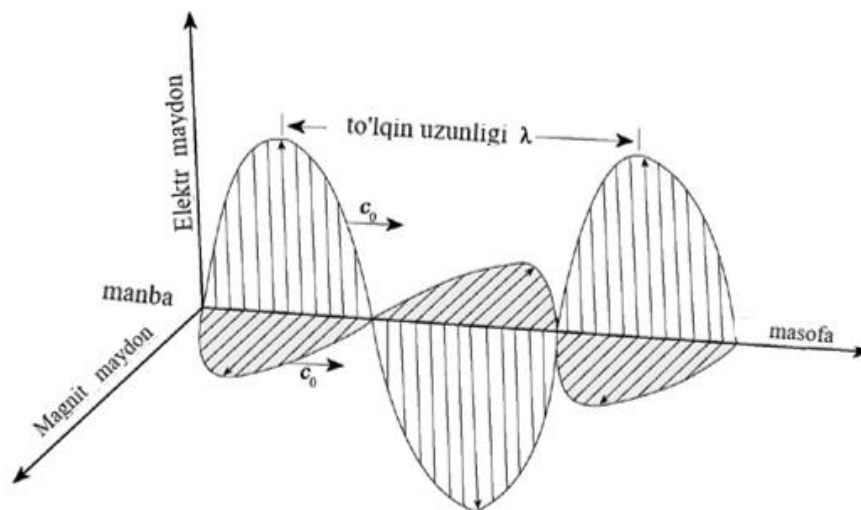
- 5.1. Optik masofadan zondlash – qizil, yashil va ko‘k rang (RGB) modeli.
- 5.2. Optik sensorlar – sezgir moslamalar.
- 5.3. Optik masofadan zondlashning qishloq xo‘jaligi texnikalarida qo‘llanilishi va ular yordamida masalalarni hal etish.

**Tayanch iboralar:** optik masofadan zondlash, qizil, yashil va ko‘k rang (RGB) modeli, spektr va spektral tasvirlar, spektral tasvirlar tahlili, optik sensorlar, sezgir moslamalar, begona o‘tlarni aniqlash.

### 5.1. Optik masofadan zondlash – qizil, yashil va ko‘k rang (RGB) modeli

Masofadan zondlash, jumladan, optik va boshqa usullarda masofadan zondlash prinsipi elektromagnit nurlanishni o‘lchash natijalarini undan ma’lum bir masofada joylashgan fazodagi nuqtada qayd etishga asoslangan.

Elektromagnit nurlanish – bu elektr va magnit maydonlarning fazodagi buhroni hisoblanadi (5.1-rasm).



**5.1-rasm. Elektromagnit nurlanish**

Elektromagnit nurlanish o‘zini biz ko‘radigan yorug‘lik sifatida ham, biz his qiladigan issiqlik sifatida ham hamda radio va teleqabul qilgichlarimiz qabul qiladigan radio to‘lqin ko‘rinishida ham namoyon etadi. Elektrmagnit nurlarning tarqalish tezligi yorug‘likning tarqalish tezligi  $c_0 = 2,998\ 108\text{ m/s}$  ga teng.

Elektromagnit nurlanish ikkita bir-biriga bog‘liq kattaliklar to‘lqin uzunligi va chastotasi bilan xarakterlanadi. To‘lqin uzunligi – bu ikkita ketma-ket to‘lqin o‘rkachlari orasidagi masofa hisoblanadi. Masofadan zondlashda foydalaniladigan to‘lqin uzunligi diapazoni odatda nanometrlarda (nm,  $10^{-9}$  m), mikrometrlarda (mkm,  $10^{-6}$  m) yoki santimetrlarda (sm,  $10^{-2}$  m) o‘lchanadi. Chastota esa gerslarda o‘lchanadi (Gs). Odatda qisqa to‘lqinlar uzunligi (santimetrdan kichik) to‘lqin uzunligini, nisbatan uzunroq to‘lqinlar esa chastotani tavsiflaydi. To‘lqin uzunligi  $\lambda$  va chastotasi  $\nu$  orasidagi bog‘liqlik quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{c_0}{\nu} \quad (5.1)$$

Masofadan zondlash amalga oshiriladigan spektrning bir muncha qisqa to‘lqinli uchastkasi ultrabinafsha nurlar sarhadi hisoblanadi. Ultrabinafsha nurlar diapazoni 400 nm dan 10 nm gacha oraliqni tashkil etadi va rentgen va ko‘rinuvchan nurlar oralig‘ida joylashadi. Ushbu diapazon ISO-DIS-21348 bo‘yicha yana bir nechta guruhlariga bo‘linadi (5.1-jadval).

Yer yuzasida ultrabinafsha nurlarni hosil qiladigan manba Quyosh hisoblanadi. Ultrabinafsha nurlarni inson ko‘zi bilan ilg‘ash qiyin, ammo ayrim materiallar sirtiga ultrabinafsha nurlar tushganda fotolyuminessensiya hodisasi ro‘y berishi natijasida ushbu nurlar ko‘rishga muvaffaq bo‘linadi.

Odatda UB-V va UB-S larning katta qismi atmosferada yutilib ketiladi.

## 5.1-jadval

### Ultrabinafsha nurlar diapazonining guruhlanishi

№	Nomlanishi	To‘lqin uzunligi, nanometr	Qisqa belgilanishi
1	<b>YAqin</b>	400—300 nm	NUV
1.1	Ultrabinafsha A, uzun to‘lqinli	400—315 nm	UVA
2	<b>O‘rta</b>	300—200 nm	MUV
2.1	Ultrabinafsha V, o‘rta to‘lqinli	315—280 nm	UVB
3	<b>Uzoq</b>	200—122 nm	FUV
3.1	Ultrabinafsha S, qisqa to‘lqinli	280—100 nm	UVC
4	<b>Ekstremal</b>	121—10 nm	EUV, XUV

Ultrabinafsha nurlarning yer sirtiga etib keladigan miqdori quyidagi omillarga bog‘liq bo‘ladi:

- Quyoshning gorizontga nisbatan balandligi;
- dengiz sathidan balandlik;
- atmosferadagi yutilish;
- bulut bilan qoplanganlik holati;
- UB-nurlarning sirtidan qaytish darajasi.

Elektromagnit to‘lqinlarning inson ko‘zi bilan ko‘riladigan qismi ko‘rish rangi deb ataladi. Ko‘rish rangi yaqin infraqizil nurlar bilan birgalikda optik diapazonni hosil qiladi. CHastotalarning tor intervalida (bitta chastota oralig‘ida) nurlanish monoxromatik nurlanish deb ataladi. Monoxromatik nurlanishga to‘g‘ri keladigan ko‘rinadigan yorug‘lik ranglari spektral ranglar deb ataladi va ularning diapazoni quyidagi. 5.2-jadvalda keltirilgan.

Manbalarda havorang alohida ko‘rsatilmaydi, ular ko‘k rangga qo‘shiladi. Jigarrang, atirgul ranglari ham boshqa ranglarning aralashmasidan hosil bo‘lgan deb qaraladi.

**5.2-jadval**

**Ko‘rinadigan yorug‘lik ranglarining diapazonlari**

<b>Rang</b>	<b>To‘lqin uzunligi oralig‘i, nm</b>	<b>CHastotalar oralig‘i, TGs</b>
Binafsha	380—440	790—680
Ko‘k	440—485	680—620
Havorang	485—500	620—600
Yashil	500—565	600—530
Sariq	565—590	530—510
Zarg‘aldoq	590—625	510—480
Qizil	625—740	480—405

Shu sababli qizil, yao‘shil va ko‘k ranglari asosiy rang hisoblanadi va ularni ma’lum bir miqdorda bir-biriga aralashtirish orqali boshqa barcha turdosh ranglarni hosil qilish mumkin. Ko‘rish darajasidagi va yaqin infraqizil diapazondagi ranglarni qayd etish uchun kremniy asosidagi asboblari va raqamli fotokameralardan keng foydalaniladi.

Optik diapazondan keyingi to‘lqin uzunligi infraqizil nurlar diapazoni hisoblanadi. infraqizil nurlar 0,74 mkm dan 100 mkm gacha bo‘lgan spektr hududini

egallaydi.

Infraqizil nurlarning atmosferaga tarqalish bilan bog'liq xossasi to'liq uzunligi bilan farq qiladi. Standartlashtirish halqaro tashkiloti infraqizil nurlarni quyidagi guruhlariga ajratishni taklif etadi (5.3-jadval).

**5.3-jadval**

**Infraqizil nurlar diapazonining guruhlariga ajralishi**

<b>№</b>	<b>Belgilanishi</b>	<b>Qisqa belgilanishi</b>	<b>To'liq uzunligi, nanometr</b>
1	Yaqin infraqizil	NIR	0.78–3 mkm
2	O'rta infraqizil	MIR	3–50 mkm
3	Uzoq infraqizil	FIR	50–1000 mkm

ISO 20473 bo'yicha infraqizil nurlar diapazoni quyidagicha bo'ladi (5.4-jadval).

**5.4-jadval**

**Infraqizil nurlarning xossalari bo'yicha bo'linishi**

<b>Abbreviaturasi</b>	<b>To'liq uzunligi</b>
Near-infrared, NIR	0.75-1.4 mkm
Short-wavelength infrared, SWIR	1.4-3 mkm
Mid-wavelength infrared, MWIR	3-8 mkm
Long-wavelength infrared, LWIR	8-15 mkm
Far-infrared, FIR	15 — 1000 mkm

**Yaqin infraqizil rang (NIR)** atmosferada kam yutiladi, shu sababli ushbu nurlar manbai sifatida Quyosh nurlarini qabul qilish mumkin. O'zini xossasi bo'yicha yaqin infraqizil nurlar ko'rinadigan yorug'likka yaqin, shu sababli ular videokameralarning "tungi" rejimida va kremniy asosidagi asboblarda yordamida qayd etilish mumkin. Kremniy asosidagi sezgir elementlar bilan infraqizil nurlarni qayd etishda to'liq uzunligi taxminan 1 mkm ga teng.

**Qisqa to'liqlik infraqizil nurlar (SWIR)** o'ziga xosligi ushbu diapazonda suvning yutilish yo'laklari joylashganligi hisoblanadi (1,45 mkm va boshqalar).

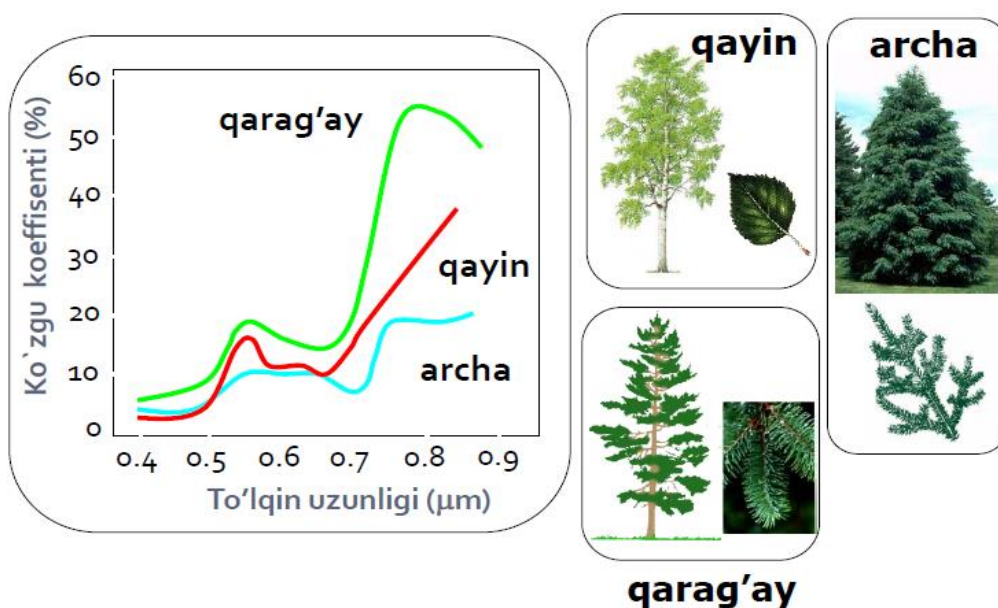
Yer atmosferasida suv molekulalari bug' ko'rinishida bo'ladi. Shu sababli kosmik apparatlardan turib SWIR diapazonda zondlash ancha mushkul hisoblanadi.

Ammo bu turdagi infraqizil nurlarning o'ziga xosligi chang va dimlanish sharoitida kam yutilish bilan ajralib turadi. SHu sababli bu turdagi kameralardan o'rmon va boshqa yong'inlar paydo bo'lganda hamda chang-to'zon ko'tarilganda hodisani yaxshi kuzatishda foydalaniladi. Qisqa to'lqinli infraqizil nurlar (SWIR)ni qayd etish uchun indiy-galliy arsenidi (InGaAs) asosidagi detektorlardan foydalaniladi.

**O'rta to'lqinli infraqizil nurlar (MWIR)** issiqlik nurlari ham deb ataladi va Selsiyning yuzdan bir va bir necha yuz gradusida isigan jismlar o'zidan nur chiqarib boshlaydi. Uni aniqlaydigan asboblarda bolometrlar deb ataladi va ularga maishiy sharoitda foydalaniladigan teplovizorlar ham kiradi. Amaliyotda vanadiy oksid (VOx)dan ishlangan matritsalar asosidagi yarimo'tkazgichli teplovizorlar ko'proq tarqalgan. Issiqlik diapazonidagi masofadan zondlash yilning sovuq vaqtida, Quyosh nurlari kam bo'lgan sharoitda qo'llaniladi va jismlarning o'z issiqligidan foydalanib amalga oshiriladi.

Mikroto'lqin va radioto'lqin chegarasidagi masofadan zondlash juda kam hollarda qo'llaniladi. Ammo ular atmosferadan yaxshi o'tadi va kerak bo'lsa suv va tuproqqa ham singib boradi. SHu sababli yuqori chastotali diapazondagi to'lqinlar bilan faol zondlash radiolokatsiya uchun hamda tuproq namligi va boshqa hossalarni aniqlashda foydalaniladi.

Masofadan zondlashda to'lqin uzunligi va akslanish koeffitsientiga qarab bitta rang ichidagi farq ham bir-biridan ajratiladi. Masalan, yashil rangda ko'rinadigan qayin, archa va qarag'ay to'lqin uzunligi va akslanish koeffitsientiga qarab bir-biridan quyidagicha farqlanadi (5.2-rasm)



5.2-rasm. To'lqin uzunligi va akslanish koeffitsientiga

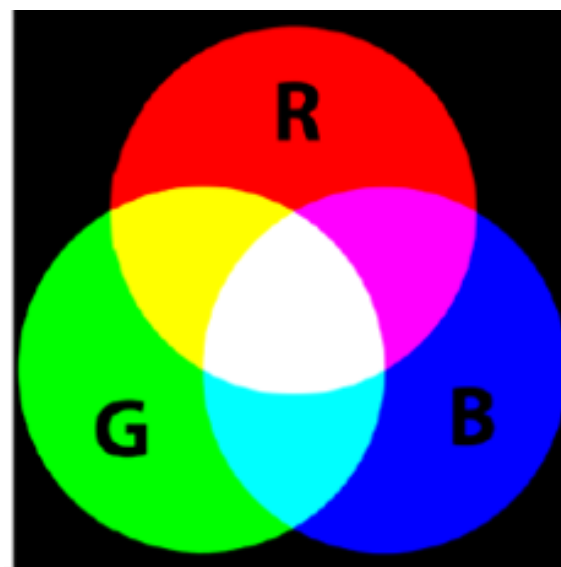
## qarab ranglarning ajralishi

Barcha mumkin bo'lgan to'liq uzunliklari kesishmasini elektr magnit spektr deb atash qabul qilingan. Lotin tilida spektr so'zi tasvir degan ma'noni anglatadi. Elektromagnit nurlanish spektrida quyidagi diapazonlarni ajratish mumkin:  $\gamma$ -diapazon, rentgen diapazoni, ultrabinafsha diapazoni, ko'rish diapazoni, infraqizil diapazon, radiodiapazon. Ushbu diapazonlarning ayrimlari diapazonosti kattaliklarga ham bo'linadi.

Inson ko'zi elektromagnit nurlanishning juda kichik qismini qabul qilishi mumkin va bu elektromagnit spektrning 0,38 dan 0,73 mkm oraliqda joylashgan ko'rish diapazoni deb ataladi. Elektromagnit spektrning katta qismini inson ko'zi bilan ilg'ab bo'lmaydi, ammo ko'z bilan ko'rolmaydigan nurlanishni tanasi bilan his qilishi mumkin. Masalan, infraqizil nurlarlarni inson tanasi issiqlik sifatida qabul qiladi.

Masofadan zondlash qurilmalari, sensorlar esa elektr magnit spektrning juda keng diapazonida qabul qilishi mumkin va shu ko'rinishda atrof-muhitdagi holat bo'yicha juda katta ma'lumotlarni namoyish etib berishi mumkin. Bu bog'liqlikdagi mavjud asosiy muammo sun'iy yo'ldosh ma'lumotlariga ishlov berishning shunday algoritmlarini yaratish kerakki, ular berilgan ma'lumotlardan keraklilarini ajratib olish imkonini bersin.

Umuman rang – bu ob'ekt tomonidan aks etadigan yoki ko'rinadigan elektromagnit spektr hisoblanadi. Har bir rang nurlanish manbai turiga bog'liq va qizil (Red), yashil (Green) va ko'k (blue) rang modeli (RGB) – ob'ektning tasnifiga qarab qo'llaniladi (5.3-rasm).

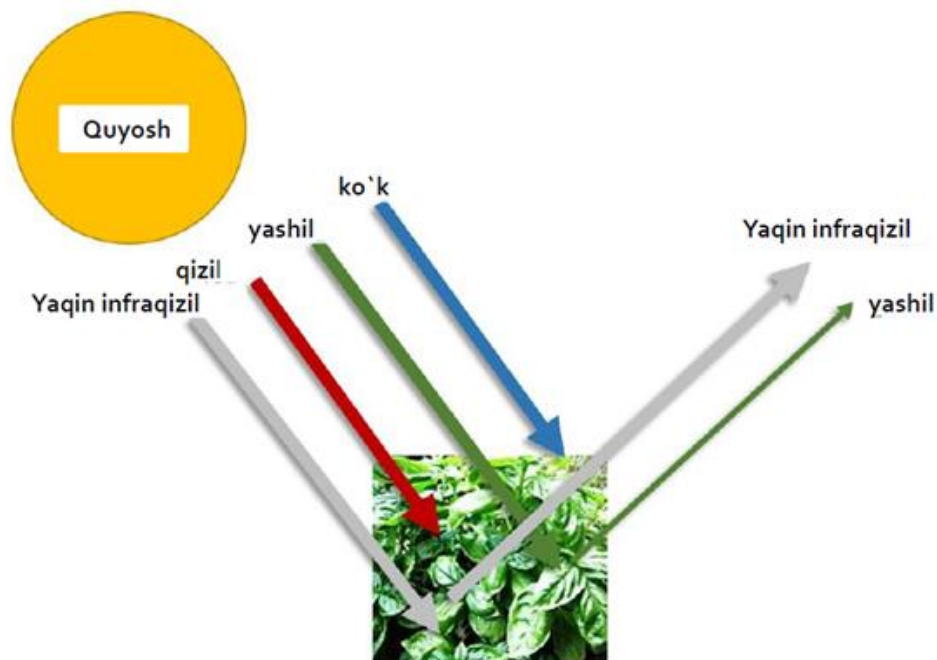


### 5.3-rasm. Qizil, yashil, ko'k rang (RGB) modeli

#### 5.2. Optik sensorlar – sezgir moslamalar

Ko'p hollarda ob'ekt sirtlariga tushib qaytayotgan quyosh energiyasini yoki o'zining sirtidagi elektrmagnit nurlarini aks ettiradigan passiv masofadan zondlash usullari ishlatiladi. Sirtidan qaytgan nurlar sirt yuzasi xossalari haqidagi ma'lumotni o'zida mujassamlashtiradi. Bu nurlar sun'iy yo'ldosh qabul qilish tizimi tomonidan yig'iladi va elektr signallarga o'tkazilib, so'ngra qayta ishlash uchun yerga uzatiladi.

Sun'iy yo'ldosh qabul qilgichi tomon qaytayotgan signallar atmosferada yutiladi va bo'linadi. Bo'lingan nurlar qabul qilgich tizimda akslanish bilan birga yig'iladi. Bu olingan ma'lumotni interpretatsiyalashni yanada qiyinlashtiradi. Bundan tashqari atmosferada quyoshdan tashqari boshqa manbalardan ham nurlar yorug'lik beradi. Bu manbalarning nurlari spektrning ko'rish hududida sezilarsiz, ammo spektrning infraqizil hududida esa ularni hisobga olish kerak bo'ladi (5.4-rasm).



5.4-rasm. Quyosh nurlarida qizil, yashil, ko'k rang (RGB) yo'nalishi

4 mkm dan kattaroq to'liq uzunligida yerning o'z issiqlik nurlanishi Quyosh nurlaridan ustun keladi. Kosmosdan turib yerning issiqlik nurlari jadalligini qayd eta turib, quruqlik va suv yuzasidagi haroratni etarli darajada aniq baholash mumkin. Agar troposferada balandlikka bog'liq ravishda harorat o'rtacha 6,5 K/kmga pasayishini hisobga olsak, u holda haroratning yuqori chegarasini o'lchab ularning

balandligini ham aniqlash mumkin.

Kosmosdan turib yerni passiv usulda masofadan zondlashda elektromagnit spektrning 0,25 mkm dan 1 m gacha bo'lgan diapazondagi to'lqin uzunligidan foydalaniladi. Bu spektrning keng uchastkasini bir qator diapazonlarga ajratish qabul qilingan:

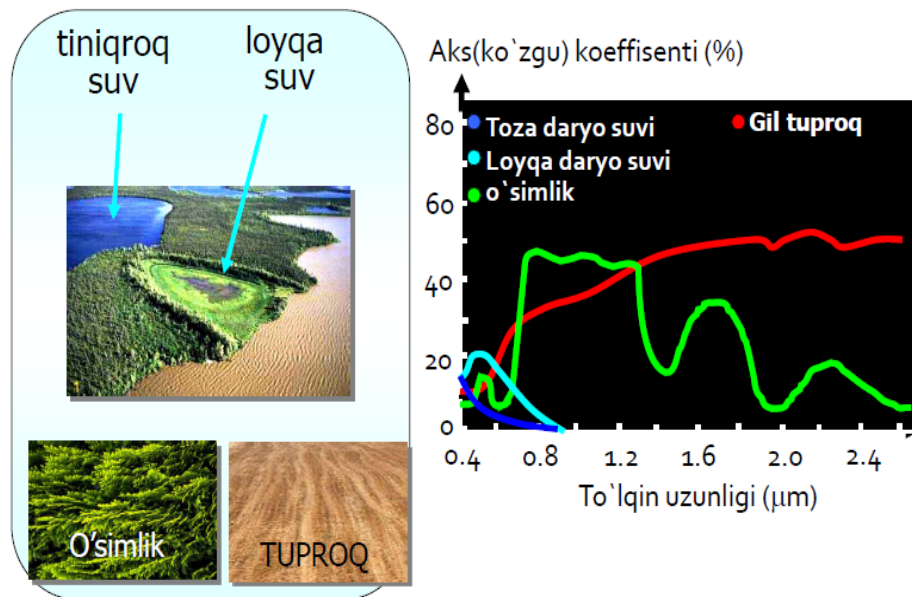
- 0,25–0,4 mkm – ultrabinafsha diapazon;
- 0,4–0,7 mkm – ko'rish diapazon;
- 0,7–1,3 mkm – yaqin infraqizil diapazon;
- 1,3–3 mkm – o'rta infraqizil diapazon;
- 3–1 000 mkm – uzoq yoki issiqlik infraqizil diapazon;
- 1 000 mkm – 1 m – radiodiapazonning millimetrli va mikroto'lqinli uchastkalari.

Oxirgi diapazon masofadan nazoratlashning passiv yuqori chastotali tizimlarida qo'llaniladi, qolganlari esa passiv optik-elektron va optik-mexanik tizimlarda qo'llaniladi.

Optik masofadan zondlashda qizil, yashil, ko'k rang (RGB) modelidan tashqari spektral (multispektral va giperspektral) zondlash, ya'ni tasvir hosil qilish usullaridan ham foydalaniladi.

Quyidagi rasmda qishloq xo'jaligidagi turli xil resurslar, ya'ni tiniq suv, loyqa suv, o'simlik va tuproqning elektromagnit nurlar yordamida akslanishi ko'rsatilgan (5.5-rasm). Bundan ko'rinib turibdiki, tiniq va loyqa suv, o'simlik va tuproqning quyosh nurlarini qaytarishdagi to'lqin uzunligi va akslantirish koeffitsienti orasidagi bog'liqlik turlicha bo'ladi.





**5.5-rasm. Tiniq va loyqa suv, o'simlik va tuproqning elektromagnit nurlar yordamida akslanishi**

### **5.3. Optik masofadan zondlashning qishloq xo'jaligi texnikalarida qo'llanilishi va ular yordamida masalalarni hal etish**

Qishloq xo'jaligida masofadan zondlash usullari juda ko'p agrotexnik tadbirlarni amalga oshirishda, ayniqsa, ekinlarning begona o't, kasallik va zararkunandalar bilan zararlanishi va ularga qarshi kurashda yaxshi samara ko'rsatadi. Quyidagi rasmda qand lavlagi va uning orasida uchraydigan qora pechak, dala otqulog'i, ayyor o't (tulki o't), qum o't keltirilgan (5.6-rasm).

Qand lavlagi va uning orasida uchraydigan begona o'tlarni aniqlash uchun birinchi navbatda optik kameralar traktorning old qismiga o'rnatiladi (5.7-rasm). Traktor GPS qurilmasi, purkagich va ularning ishlashini boshqaradigan boshqarish moduli bilan jihozlanadi.



Qand lavlagi



Qora pechak o't



Dala otqulog'i

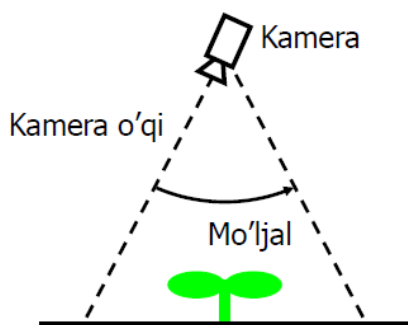


Tukli o't

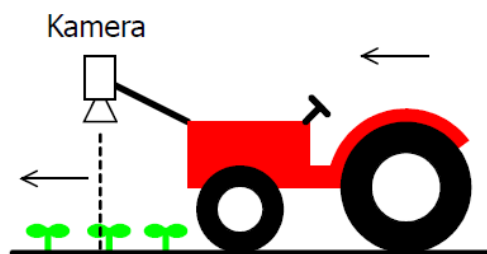


Qum o't

**5.6-rasm. Qand lavlagi va uning orasida uchraydigan begona o'tlar**



Elektr harakati kamera  
old tuynugi boshida



Transport vositasida

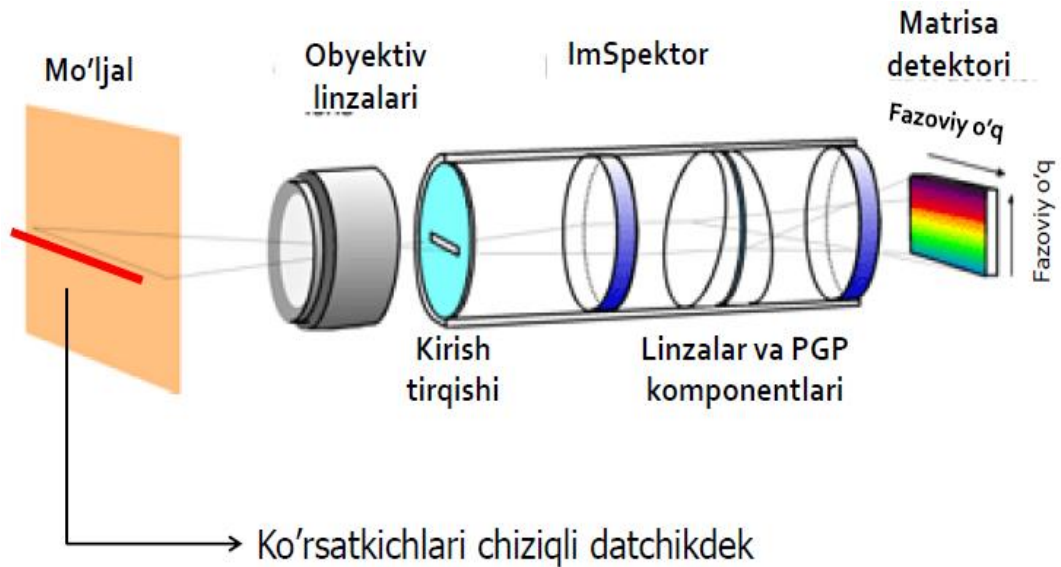
**5.7-rasm. Traktorga o'rnatilgan kamera bilan begona o'tni aniqlash**

Bunda optik kameraning vazifasi begona o'tni aniqlash, GPS qurilmasining vazifasi begona o'tning daladagi va traktorga nisbatan tegishli koordinatasini aniqlash, purkagichning vazifasi esa begona o't aniqlangan koordinataga gerbitsidni sepib ketishdan iborat.

Masofadan zondlashda qo'llaniladigan optik kamera va uning ishlash prinsipi quyidagi rasmda ko'rsatilgan (5.8-rasm).

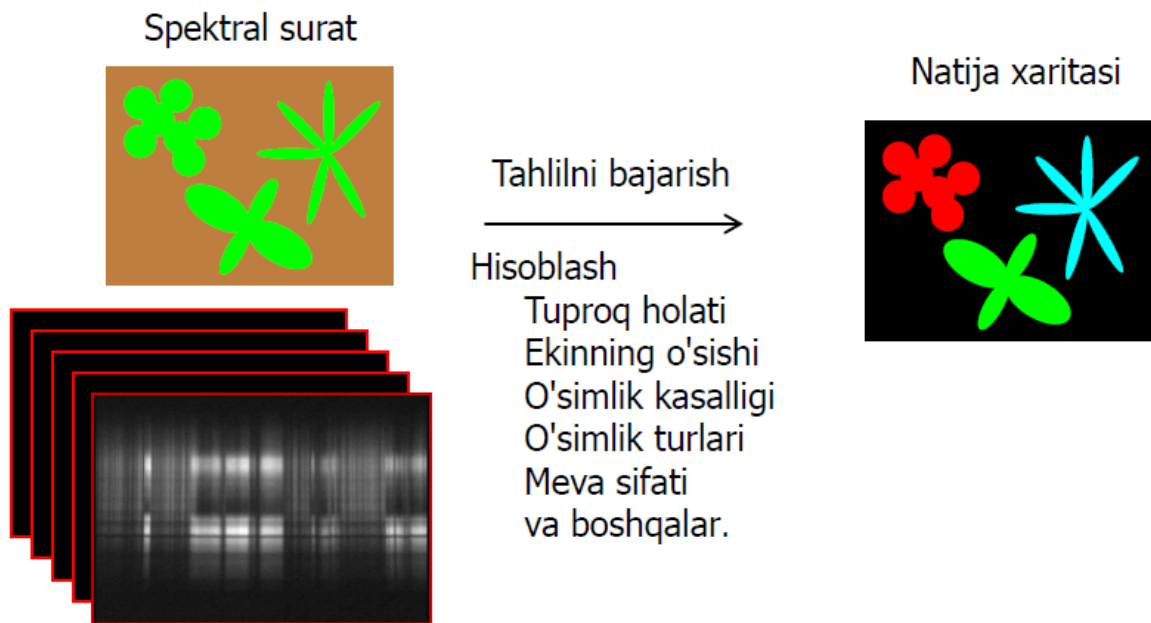
Optik kameralar ob'ektiv linzalari, nur kiradigan tirqish, nurlarni sindirib beruvchi linzalar va matritsa detektoridan iborat.

Tasvirga olish jarayonida ob'ektiv ob'ektga qaratilgan holda undan yorug'lik ta'sirida qaytayotgan nurlar kirish tirqishi orqali kiritilib nurlar ketma-ket joylashgan linzalar yordamida yuqori aniqlikda kerakli burchakda sindirilib, kerakli ranglarga ajratiladi va matritsa detektorida jamlanadi.



**5.8-rasm. Optik kamera tuzilishi va ishlash prinsipi**

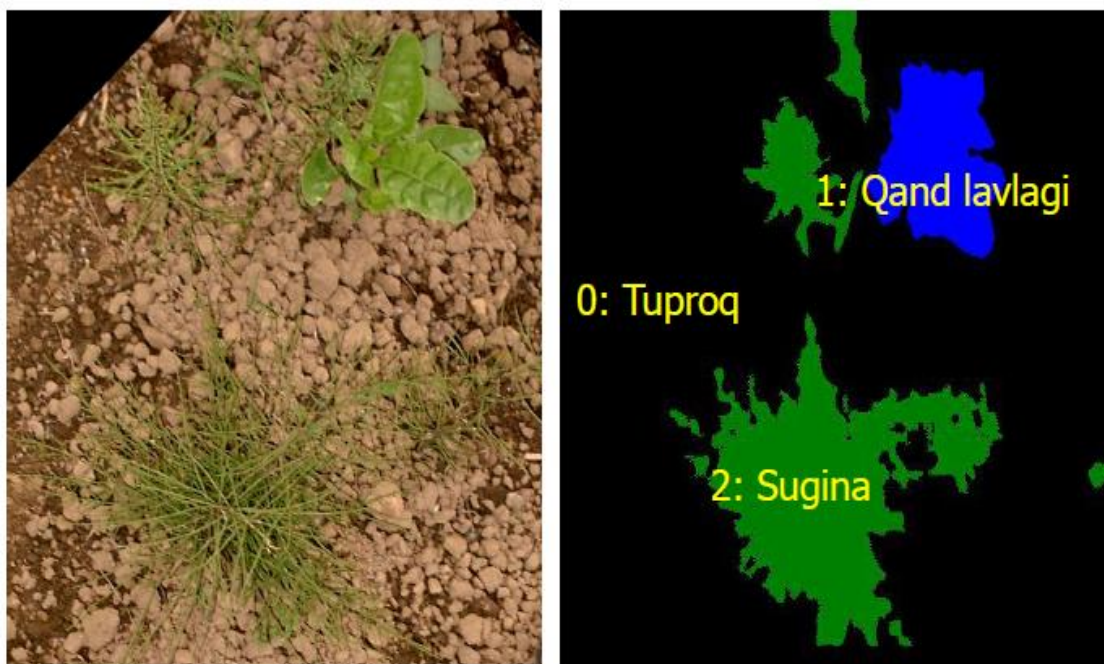
Olingan ma'lumotlar oniy vaqt ichida ma'lum bir ishlov berish bosqichidan o'tib, undan tasvir hosil qilinadi. Bu vazifani qisqa vaqt ichida amalga oshirishda albatta kameralarga o'rnatilgan elektronika vositalari va ularning dasturiy ta'minoti ham xizmat qiladi. Dastur yordamida olingan natijalar tahlil etilib, spektral tasvir rangli tasvirga o'tkaziladi (5.9-rasm). Jarayonning keyingi bosqichida qand lavlagi va uning yaqinida aniqlangan begona o'tlar identifikatsiya raqamlari bilan raqamlanadi va ularning raqamli xaritasi shakllantiriladi (5.10-rasm).



**5.9-rasm. Optik kameralarda tasvirlarga ishlov berish sxemasi**

Shakllantirilgan xarita tuproq va unda o'sib turgan qand lavlagi va unga yaqin

joylashgan begona o‘tlarni raqamlab ko‘rsatib beradi. Masalan, tuproq 0 bilan, qand lavlagi 1 raqami bilan, begona o‘t esa 2 raqami bilan belgilanadi.



Taxminiy o‘simlik ID nomeri  
(Tuproq, Qand lavlagi, Sugina)

#### 5.10-rasm. Qand lavlagi, tuproq va begona o‘t tasviri va xaritasi

Optik kameralar tasvirlari asosida oniy vaqt ichida shakllantirilgan xaritaga asosan elektron regulyatorli purkagich xaritada agar 2 raqami bilan belgilangan ob’ekt uchrasa uning ustiga belgilangan koordinatasi bo‘yicha gerbitsidni sepib ketadi.

Agar bu ishlar onlayn rejimda bajariladigan bo‘lsa u holda optik datchiklardan ham foydalaniladi.

Optik datchiklar - bu o‘lchamlari unchalik katta bo‘lmagan elektron qurilmalar bo‘lib, ko‘rinuvchi, infra-qizil va ultrabinafsha elektromagnit nurlanish diapazonlari ta’siri ostida qayd qiluvchi yoki boshqaruvchi tizimning kirish qismiga yakka yoki umumlashma tavsifdagi signallarni berish asosida funktsiya bajaradi. Optik datchiklar shaffof bo‘lmagan va yarim shaffof predmetlar, suv bug‘lari, tutun va aerzollarga nisbatan ham javob reaksiyasini ko‘rsatadi. Optik datchiklar fizik tegish holatisiz funktsiya bajaruvchi datchiklar turlaridan biri bo‘lib, bunda datchikning sezgir yuza sohasi (sensor) bilan ta’sir ko‘rsatuvchi ob’ektning mexanik tegishi qayd qilinmaydi. Optik datchiklarning ushbu xossasi ulardan avtomatik



boshqaruv tavsifdagi tizimlarda keng ko‘lamda foydalanish imkonini beradi. Optik datchiklarning ta’sir ko‘rsatish uzoqlik masofasi boshqa tipdagi mexanik tegishsiz ishlovchi datchiklarga nisbatan solishtirilganda sezilarli darajada yuqori qiymatga ega hisoblanadi.

Optik datchiklar - optik tegish sohasisiz (kontaktsiz) o‘chirish moslamalari, foto-datchiklar, fotoelektrik datchiklar deb ham nomlanadi. Qurilma tuzilishi bo‘yicha optik datchiklar mono-blokli va ikki blokli turlarga ajratiladi. Mono-blokli nurlantirgich va qabul qilish qurilmasi bitta korpusga joylashtiriladi. Ikki blokli holatda esa - nurlantirish manbasi va optik signalni qabul qilish qurilmasi alohida tashqi korpuslarga joylashtiriladi.

Ishlash tamoyiliga ko‘ra, optik datchiklarning quyidagi ko‘rinishdagi 3 ta guruhi ajratib ko‘rsatiladi:

**T tip** - to‘siq tipidagi datchiklar (bunda alohida joylashgan nurlantirgichdan nur tutami qabul qilinadi);

**R tip** - reflektor tipidagi datchiklar (nur qaytuvchi katafot orqali qabul qilinadi);

**D tip** - diffuzion tipdagi datchiklar (nur ob’ektdan tarqoq holatda qaytishi asosida qabul qilinadi).

To‘siq tipidagi datchiklarda nurlantirgich va qabul qilish qurilmasi alohida korpuslarda va bitta o‘qda bir-biriga qarama-qarshi holatda joylashtiriladi. Bunda ushbu korpuslarning o‘zaro joylashtirilish oraliq masofasi 100 metrga etishi mumkin. Optik datchikning faol zonasiga tushuvchi predmet nurning uzilib qolishiga olib keladi. Qabul qilish qurilmasi yordamida qayd qilinuvchi signal xosil qilinganidan keyin, boshqaruvchi qurilmaga qayta ishlash uchun uzatiladi.

Reflektor tipida ishlangan datchiklarda nurlantirgich va qabul qilish qurilmalari bitta tashqi korpus ichiga o‘rnatiladi. Nurning qaytishi uchun reflektordan (katafot) foydalaniladi. Bu tipda ishlangan datchiklar ishlab chiqariluvchi maxsulotning son miqdorini hisoblash uchun, konveerlarda keng miqyosda foydalaniladi. Kuzgusimon, silliq metal yuzalarga ega bo‘lgan ob’ektlarni aniqlashda reflektor tipida ishlangan datchiklarda polyarizatsion filtrlardan foydalaniladi. Reflektor tipida ishlangan datchiklarning ta’sir ko‘rsatish uzoqlik masofasi 8 metrdan oshadi.

Diffuzion datchiklarda optik signalni tarqatuvchi va qabul qiluvchi qurilma bitta korpusga joylashtiriladi. Qabul qilish qurilmasi o‘rganilayotgan ob’ektdan qaytuvchi nurlanish tutami intensivligini hisoblash funksiyasini bajaradi. Bu tipdagi datchiklarda aniqlik darajasini ta’minlash uchun, fonning susaytirilishi

funksiyasidan foydalanish nazarda tutilgan. Bu datchiklarda ta'sir ko'rsatish uzoqlik masofasi ob'ektning nurni qaytarish xossasiga bog'liq hisoblanadi va bu qiymat tuzatish koeffitsenti yordamida aniqlanishi mumkin va standart nishondan foydalanish sharoitida 2 metrdan ortishi mumkin.

Optik datchiklarda ishchi holat indikator mavjud bo'lib, o'z navbatida sezgirlikni boshqarish moslamasi noqulay fonda joylashgan ob'ektni o'rganishda o'lchash jarayonini rostlash imkonini beradi. Zamonaviy optik datchiklarda nurlantirish manbai sifatida nur diodlaridan foydalaniladi.

Optik datchiklar avtomatik funksiya bajaruvchi boshqarish tizimining tarkibiy qismlaridan biri sifatida predmetlarning mavjudligi va ularning son miqdorini aniqlash, ularning yuzasiga tegishli tamg'alarining yopishtirilganligi yoki yopishtirilmaganligiga aniqlik kiritish, yopishtirilgan maxsus yorliqlar yoki belgilarning mavjudligi, predmetlarning joylashish holati va saralanishini amalga oshirish uchun keng miqyosda foydalaniladi.

Optik datchiklar yordamida oraliq masofa, umumiy tashqi o'lcham (gabarit), rang va shaffoflik darajasi kabilarni nazorat qilish mumkin. Bu ko'rsatkichlar yoritilishni avtomatik boshqarish tizimi orqali o'rnatiladi, shuningdek muhofaza qilish (qo'riqlash) tizimlarida masofadan turib boshqariluvchi qurilmalar strukturasida foydalaniladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Optik masofadan zondlash prinsipi nimaga asoslangan?
2. Elektr-magnit nurlanish haqida nimani bilasiz?
3. Optik masofadan zondlashda ultrabinafsha nurlar qanday diapazonlarda guruhlanadi?
4. Optik masofadan zondlashda infraqizil nurlar qanday diapazonlarda guruhlanadi?
5. Optik masofadan zondlashda qizil, yashil va ko'k rang modeli nima?
6. Optik sensorlar haqida nimalarni bilasiz?
7. Traktorga o'rnatilgan optik kameralar bilan begona o'tlar qanday aniqlanadi?