

Bayzakov T.M., Yusupov SH.B., Babaev A.G., Aripov A.O., Berdishev A.S.

ELEKTR YORITISH VA NURLATISH

TOSHKENT 2023

UDK 63: 535.21 (075.8)

**T.M.Bayzakov., SH.B.Yusupov. A.G. Babaev,
A.O. Aripov, A.S. Berdishev.**
Elektr yoritish va nurlatish.-T: 2023.

Darslik oliy ta'limning 60810500–Qishloq va suv xo'jaligi energiya ta'minoti ta'lim yo'nalishi, 60710600-Elektroenergetikasi (suv xo'jaligida), 60710800-Gidroenergetika ta'lim yo'nalishi, 60812500-Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish, 60730900- Gidrotexnika qurilishi (turlari bo'yicha), 60711000- Muqobil energiya manbalari (turlari bo'yicha), 60711400 - Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (tarmoqlar bo'yicha), 60811300- Qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi (mahsulotlar turlari bo'yicha), bakalavr yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar va 70710704-Elektrotexnologik jarayonlar va qurilmalar (tarmoqlar bo'yicha), 70710601-Elektr ta'minoti (suv xo'jaligida), 70710901-Energiya tejamkorligi va energoaudit (tarmoqlar bo'yicha), 70711001-Muqobil energiya manbalari (turlari bo'yicha) mutaxassisliklari magistrleri uchun mo'ljallangan. Unda optik nurlarni olishni, o'lchashni, ularni boshqa turdagi energiyalarga aylanishining fizik asoslari, nurlanishning issiqlik va gazrazyad qonunlari, yoritish va nurlatish qurilmalarini hisoblash va ularni loyixalash masalalari keltirilgan. Bundan tashqari yoritish va nurlatish qurilmalarini ekspluatatsiya qilish, ularni qishloq va suv xo'jaligida qo'llanilishi bayon etilgan.

QISQARTMA SO‘ZLAR:

- A. h. t - to'liq nurlatgich (mutlaqo qora jism).
- B - bakteriyalar soni.
- CU - boshqaruv bloki.
- VAX-Volt-Amper kuchlanishining xarakteristikasi.
- KN - ko'rinuvchi nurlar.
- SDG - sig'im-diodli generator.
- IYOQ - impulsi yoqish qurilmasi.
- IQN- infraqizil nurlanish.
- QT- qisqa tutashuv.
- KYOM-komplekt yoritish moslamasi (tirqishli yorug'lik uzatgich).
- FIK-foydali ish koeffitsienti
- KR - konus shaklidagi reflektor.
- YShQ – yirik shoxli qoramol.
- YoKECh - yorug'lik kuchining egri chizig'i.
- LL - lyuminestsent lampa.
- ChL – cho'g'lanma lampa
- M GL - metall gallogen lampa
- TEUL- tashqi elektr uzatish liniyasi.
- BR - birlashtirilgan reflektor,
- n. b.- nisbiy birliklar.
- ON- optik nurlanish.
- YoQ – yoritish qurilmasi
- ITA – ishga tushirish apparati
- TEQ -texnik ekspluatatsiya qoidalari
- EUTQ - elektr uskunalarni tuzilish qoidalari
- RL - razryad lampasi: PBRL – past bosimli razryad lampasi, YuBRL - yuqori bosimli razryad lampasi.
- YoF- yoritish asbobi
- UBN - ultrabinafsha nurlanish

KIRISH

Biz "yorug'lik" tushunchasi bilan tanishmiz. Antik davr, o'rta asrlar va bizning davrimizning ko'plab olimlari o'z ishlarini ushbu tabiat hodisasini o'rganishga bag'ishlaganlar. R.Dekart (1596-1650) yorug'lik tushunchasini umumlashtirgan: "Yorug'likning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat: 1) yorug'lik deb ataladigan jismlar atrofida hamma yo'nalishlarda tarqaladi, 2) barcha mumkin bo'lgan masofalarga, 3) bir zumda, 4) odatda. to'g'ri chiziqlarda, ... 9) bu chiziqlarning yo'nalishi aks ettirish yoki 10) sinishi orqali o'zgarishi mumkin ... Bu harakatning barcha yo'nalishlarda tarqalishining sababi ... zarrachalarning aylana harakatida ekanligi aniq. bu jismlardan..." Isaak Nyuton (1643-1727) yorug'likni zarrachalar oqimi - korpuskulalar sifatida tasavvur qildi. Bu to'liq aniq bo'lmagan vakillik unga geometrik optikaning asosiy qonunlarini kashf qilishiga to'sqinlik qilmadi, biz hozir ham foydalanamiz. X. Gyuygens Nyutonning muxolifi bo'lib, "...yorug'lik sharsimon yuzalar va to'lqinlar bo'yicha... harakatdan iborat" deb ta'kidladi. Ammo faqat Tomas Yangga (1773 - 1829) ajoyib tarzda tushuntirishga muvaffaq bo'ldi to'lqinlar nazariyasi tamoyillariga asoslangan optika qonunlari. Jeyms Maksvell (1831-1879) yorug'lik elektromagnit tebranishlar to'lqinlari ekanligini isbotladi. Maks Plank 1900 yilda yorug'likning ikki tomonlama tabiatini kashf etdi.

Shu bilan birga, ko'zning sezgirlikidan tashqari yorug'lik haqidagi g'oyalar kengaydi. 1800-yil 27-martda Londonda qirollik jamiyatining yig'ilishida V.Gerschel ko'rinmas infraqizil nurlar haqida ma'ruza qildi, ularning to'lqinlari VI to'lqinlardan uzunroq.

Keyinchalik VI ning narigi tomonida joylashgan, ya'ni to'lqin uzunliklari qisqaroq bo'lgan ko'rinmas ultrabinafsha nurlar topildi (I. Ritter, 1801; V. Shumann, 1900; T. Lyman, 1924). Ko'rinmas infraqizil va ultrabinafsha nurlar inson ko'ziga yorug'lik ta'sirini keltirib chiqarmaydi, ammo "yorug'lik" atamasini hali ham adabiyotda topish mumkin: "ultrabinafsha nurlar", "infraqizil nurlar". "ultrabinafsha nurlanish", "infraqizil nurlanish" deb aytish to'g'riroq bo'ladi. VI bilan birgalikda

ular optik nurlanish hududini tashkil qiladi. "Yorug'lik" atamasi (yorug'lik, yorug'lik) faqat tegishli VI mintaqaning ko'zning ushbu nurlanishga reaksiyasiga mutanosib bo'lgan qismiga. "Ammo sezgir ko'z quyoshga to'g'ridan-to'g'ri qaray olmagan kabi, yorug'likning paydo bo'lishi va uning turli xil ranglarga bo'linish sabablarini o'rganishda fikrlash bilimlari zerikarli bo'ladi**". M.V.Lomonosov bu so'zlar bilan bizning tabiiy analizatorimiz, ya'ni inson ko'zi optik nurlanish tabiatini tushunish uchun mukammal vositadan yiroq ekanligini ko'rsatadi. Ularning mohiyati murakkab va noaniq, ularning atrofdagi dunyoga ta'siri xilma-xildir. Biz hayotni tabiiy va sun'iy yorug'liksiz tasavvur qila olmaymiz. Yerning biologik hayotining energiya asosi quyoshdir radiatsiya. Issiqlik - bu quyosh, non-bu quyosh, shuningdek go'sht ham, bu - quyosh.

Fotosintez jarayonida yerda yiliga 100 milliard tonnadan ortiq organik moddalar hosil bo'ladi, atmosferadan 200 milliard tonnadan ortiq karbonat anhidrid chiqariladi, Yer atmosferasi 145 milliard tonna kislorod bilan boyitiladi.

Mahalliy sharoitda issiqxonalarda, chorvachilik fermalarida va turli sanoatning boshqa binolarida odamlar quyosh nurlanishini elektr lampalar radiatsiyasi bilan muvaffaqiyatli almashtiradilar. Bu ko'plab mutaxassisliklar olimlari - biologlar, fiziologlar, elektrotexniklar, kimyogarlar va fiziklarning ko'p yillik mehnatini talab qildi.

Bu barcha fanlar chorrahasida zamonaviy yoritish texnologiyasi tug'ildi. Qishloq xo'jaligini yoritish texnologiyasi faqat qishloq xo'jaligi ob'ektlariga alohida e'tibor berish bilan farq qiladi.

"Elektr yoritish va nurlanish" fanida yoritish texnologiyasi asoslari taqdimoti va uni qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining deyarli barcha tarmoqlarini intensivlashtirish muammolarini hal qilishda qo'llash kiradi.

Mamlakatimizda ishlab chiqarilgan elektr energiyasining 13 foizdan ortig'i elektr yoritishga sarflanadi. Nurlanish moslamalari uchun elektr energiyasi iste'moli ham sezilarli. Ratsional dizayn yechimi, energiya tejovchi lampalar va energiya tejovchi nurlanish qurilmalariga o'tish, ba'zi mamlakatlar amaliyoti va ilg'or tajribalardan ko'rinib turibdiki, elektr energiyasini kamida 20% tejash imkonini

beradi, bu esa qurilish rejalarini qisqartirishga imkon beradi. elektr stansiyalarini 6 mln.

Yoritish va nurlanish moslamalaridan to'g'ri foydalanish mehnat unumdorligini 5...10 foizga, hayvonlarning mahsuldorligini 8...15 foizga oshirishga, ayniqsa, foydalanilganda yuqori hosil olish imkonini beradi.

Fizik optikani yaratuvchilar. Shanba. maqolalar. - M.: Nauka, 1973 yil. himoyalangan tuproq, qayta ishlash sanoati va ta'mirlash korxonalari mahsulotlari sifatini oshirish. Aksincha, savodsiz foydalanish ishchilarning ko'rish apparatlarining charchashiga, jarohatlarga va hayvonlarning mahsuldorligining pasayishiga olib kelishi mumkin (masalan, tovuqlarda o'zaro pecking).

I qism. QISHLOQ XO'JALIGI ISHLAB CHIQRISHIDA OPTIK NURLARNI QO'LLASHNING FIZIK VA BIOLOGIK ASOSLARI.

I BOB. OPTIK NURLAR, ULARNI BOSHQA TURDAGI ENERGIYALARGA AYLANISHI.

1.1. Asosiy tushuncha va aniqliklar

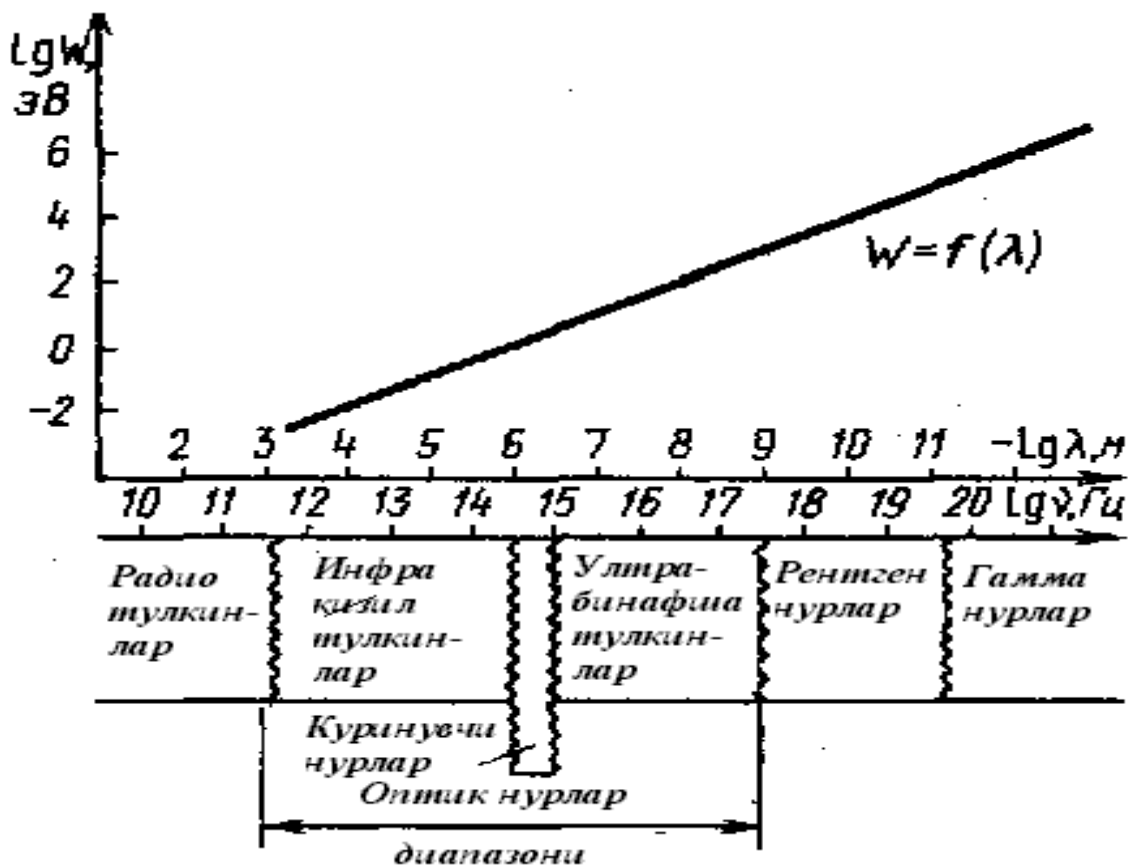
Nurlanish deb energiyani nur chiqaruvchi jismdan yutiluvchiga o'tishiga aytiladi. Massa m va energiya W material dunyoning asosiy tasniflaridir. Albert Eynshteyn asr boshida fizika muvaffaqiyatlarini taqriz etib shu tasniflarning bog'liqligini o'rnatib olamning birligini tasdikladi:

$$W = m \times C^2, \quad (1.0)$$

bunda $S = 3 \times 10^8$ m/s - elektromagnit to'liqlarining vakuumda tarqalish tezligi.

Olam birligi uning uzluksizligini bildirmaydi: makro va mikro diskretdir (aloxidadir). Bu diskretlilik elementlari aniq struktura bilan bog'liqdir. Strukturani o'zgartirish energiyani chiqish va yutilishi bilan bog'liqdir.

Mikrodunyoda bunday o'zgarish "kvant" deb ataluvchi ma'lum bo'laklarga to'g'ri keladi.



1.1-rasm. Elektromagnit to'liqlari va kvant nurlanish energiyasi shkalasi.

Atom molekulyar strukturalari yukori energetik darajadan qo‘yisiga o‘tishda “foton” deb ataluvchi kvant energiyasini chiqaradi. Foton zarrachalar (korpuskula) ham elektromagnit to‘lqinlari kabi alohida xususiyatlarga ega.

Foton energiyasi elektromagnit tebranishiga ν tugri proporsional yoki Foton energiyasi elektromagnit tebranishiga (ν) tugri proporsional yoki to‘lqin uzunligiga (λ) teskari proporsionaldir.

$$W_{\phi} = h \cdot \nu = \frac{hc}{\lambda} \quad (1.1)$$

bunda $h = 6,626 \cdot 10^{34}$ (J • s) - Plank doimiyliigi.

Elektr razryadida yoki qizitishida elektronlarning siljishidan hosil bo‘ladigan nurlanishlar elektromagnit to‘lqinlarning optik doirasiga kiradi. Hozirgi zamondagi olimlar fikricha: optik nurlanish elektromagnit tebranishlar ekanligi isbotlanib, ular atrof – muhit bilan chastotaning keng diapazonlarida o‘zaro bog‘lanadi. Shuning uchun ham elektromagnit tebranishlarning diapazoni umumiy xolda spektrlarni tashkil qiluvchi ayrim uchastkalarga bo‘linadi.

Elektromagnit to‘lqinlari qatorida (1.1-rasm) optik nurlar zonasi $(1...10) \cdot 10^{-9}$ m (nanometr)dan to $(0,34...1) \cdot 10^{-3}$ m (millimetr) to‘lqin uzunligini tashkil qiladi. qisqa to‘lqinli diapazon tomonidan qo‘shni rentgen nurlari qatori bilan va uzun to‘lqinli diapazon tomonidan radioto‘lqinlar chegarasi toqdir. Bu “qo‘shnilarning” qabul qiluvchiga ta’siri bir-biriga o‘xshash.

O‘ta yuqori chastotali (UYuCh) radio to‘lqinlari kabi infraqizil nurlar qattiq jismlarning sayoz qismiga o‘tib ularning yuzasini qizitadi, masalan, “qattiq” ultrabinafsha xuddi “yumshoq” rentgen kabi gazni ionlashtiradi.

Kvant energiyasi to‘lqin uzunligi kamayishi bilan oshadi, bu esa jismlar bilan o‘zaro ta’sirini kuchaytiradi va qiyinlashtiradi.

Fotonlar vujudga keladigan optik sistemasining elementi generator yoki optik nurlanish manbai deyiladi.

Optik nurlanish manбайдan fotonlar tushadigan xamma jismlarga nurlanishni qabul qiluvchilar deyiladi.

Bir xilli noaktiv muxitda foton to‘g‘ri chiziqli tezlikda harakat qiladi.

$$c_x = c_{nc}, \quad (1.3)$$

bunda n_c -muxitning optik zichligi.

Foton chastotasiga teng yoki yaqin bo‘lgan shahsiy tebranish chastotasi bilan tasniflanadigan tizimli aktiv muhitga **Buger-Bera** qonuniga asosan nurlanishni tarqalish va yutilish joylari bor.

$$n_x = n_o \cdot e^{-\alpha x}, \quad (1.4)$$

bunda $n_x - n_0$ fotonlar oqimi tushayotgan muhitning yuzasidan o'lgan x chuqurligiga yetgan fotonlar soni; α - yutilish ko'rsatkichi.

Kvantlarning yutilish energiyasi aktiv muhit ichida uzun to'liqlik tebranishlarga yoki tushayotgan nurlar (rezonans) chastotasiga o'xshash tebranishlariga o'zgaradi. Ikkilamchi rezonans nurlanishlar bizga qaytayotgandek ko'rinadi. Bir xil materiallarda rezonans nurlanishlar qizitish, elektr, magnit va elektromagnit maydon ta'sirida paydo bo'ladi. Spektroskopda ular juda kichik enli alohida xoldagi ravshan tilimlar kabi eo'rinadi. Bitta shunday chiziqning nurlanishi monoxrammatikka yaqinlashadi.

Monoxrammatik nurlanishning intensivligi fazoning yopiq konturi orqali bir daqiqada o'tuvchi kvant energiyasini foton soniga ko'paytmasiga teng, va u λ tulkin uzunligiga ega bo'lgan monoxrammatik nurlanish oqimi F_λ deyiladi:

$$\Phi_\lambda = W_\lambda \cdot \frac{n\lambda}{\tau}, \quad (1.5)$$

bunda $n_\lambda - \tau$ -vaqt mobaynida yopiq kontur orkali utgan fotonlar soni

W_λ -to'liqlik uzunligiga ega bo'lgan foton energiyasi.

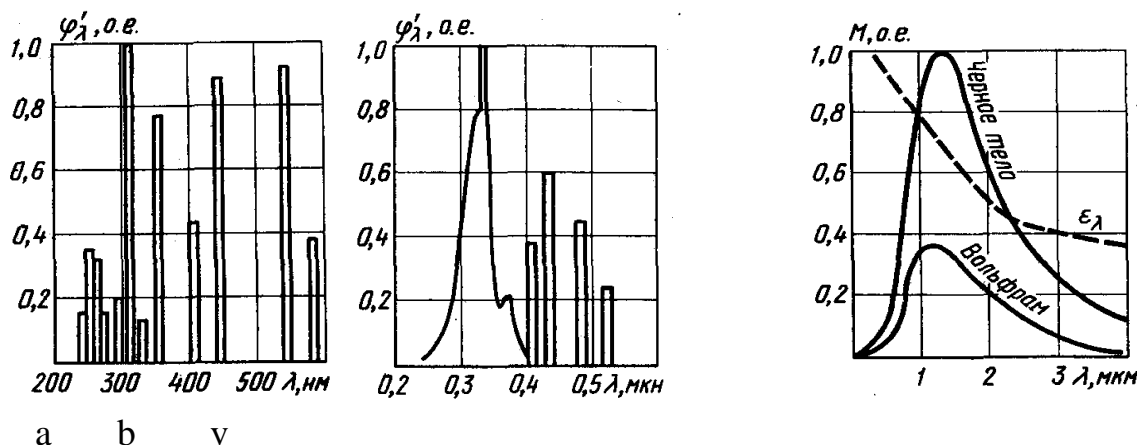
Monoxrammatik nurlanishga lazer misol bo'ladi. Ko'pgina nurlatgichlar to'liqlik uzunligi shkalasi bo'ylab tarqalgan nurlanish spektri deb ataluvchi murakkab nur tuzilishiga ega. Murakkab nurlanish spektrini monoxrammatik okimini yig'indisiga o'xshatish mumkin:

$$\Phi = \sum_{\lambda_k=1_{HM}}^{\lambda_k=1_{MM}} \Phi_\lambda = \sum_0^\infty \Phi_\lambda \quad (1.6)$$

Bu yerda va keyinchalik $\lambda_n=1$ nm dan $\lambda_k=1$ mm gacha optik nurlanish yig'indisining chegarasini $\lambda_n=0$ va $\lambda_k=\infty$ kabul kilamiz.

bunda λ_n va λ_k - elektromagnit tebranishlarning ko'rilayotgan tulkin uzunligi diapazonida boshlanishi va oxiri.

2- rasmda spektr kurinishi buyicha kiyin okimlarni taksimlanishi berilgan.



2-rasm. Spektral xarakteristikalar:

a) - chizikli; b) - uzluksiz; v) - aralash.

Chizikli spektrlar unchalik katta bulmagan bosimda metall buglarida yoki gazlardagi elektr razryadlarga xos. Shunday spektr chiziklariga karab razryad atmosferasi tarkibini analiz kilish mumkin. Razryaddagi bosimni oshirsak chiziklar kengayadi va spektrning uzluksiz foni kurinadi. Uzluksiz spektrni kizitilgan jismlar nurlatadi. Nurlanish okimlarining spektral xarakteristikalari ϕ_λ va λ koordinatalarida tuziladi. $d\phi_{\lambda_i}$ elementlar okimning (λ_i zonasida uzun tulkinlar ui buylab tarkatilgan va $d\lambda$ intervaliga joylashgan) shu intervalga nisbati nurlanishning spektral intensivligi (zichligi) deyiladi:

$$\phi_{\lambda_i} = \frac{d\phi_{\lambda_i}}{d\lambda} \quad (1.7)$$

1.2. Optik nurlarni energiyaning boshka turlariga aylanishi.

Iste'molchi tomonidan yutilgan nurlar energiyaning bir turikabi boshka xil energiyaga: kimyoviy, biokimyoviy, elektr, mexanik, ikkilamchi nurlanish energiyasiga, issiklik energiyasiga yoki shu energiyalarning kombinatsiyasiga aylanadi.

Nurlanish o'zgarishini birlamchi jarayonini iste'molchining nurlanishdan tushayotgan fotonlarni yutilishidan bilamiz. Son jixatdan bu jarayon iste'molchi tomonidan yutilayotgan optik nurlar energiyasining unga tushayotganiga nisbati bilan o'lchanadigan yutilish koefitsenti (d) orqali baholanadi.

Energiyani saqlanish qonuniga asosan optik nurlanishning uzgarish jarayonini umumiy xolda quyidagicha ifodalash mumkin:

$$W_\alpha = d \int_{t_0}^t \phi_{(t)} dt = W_e + W_y, \quad (1.8)$$

bunda W_α - dt vaqt ichida yutilgan optik nurlanishi energiyasi; J;

α - iste'molchining nurlanishni yutish koefitsenti;

$\phi_{(t)}$ -vakt funksiyasida iste'molchiga tushayotgan nurlanish oqimi, Vt;

W_e - effektiv energiya, J;

W_y - yo'qotish energiyasi, J;

W_e va W_y kattaliklari ayrim tushuntirishlarni talab qiladi. Oldin aytilganidek optik nurlanishlar xar qanday turdagi energiyaga o'zgarishi mumkin: issiqlik, elektr, kimyoviy bog'lanishlar energiyasi va x.k. Amalda optik nurlar ishlayotgan qurilmalar, anik bir narsaga muljallangan bulib optik nurlarning iste'molchiga

yaxshi ta'sir etishini kuzda tutadi, iste'molchi vazifasida esa inson, xayvon, usimlik, qishloq xujalik maxsulotlari, fotoelement, foto qarshilik va x.k. buladi. Shunday masalalarni yechishda optik nurlarni yaxshi natija beradigan ma'lum bir turdagi energiyaga aylanishi kuzda tutiladi.

Ammo xar qanday jarayondagi kabi energiyaning bir turdan boshqasiga utishi yuqotishlarsiz bulmaydi, ya'ni optik nurlarning ayrim kerak bulmagan energiya turiga aylanishi mumkin. Shunday qilib We deganda kuzda tutilgan foydali effekt beruvchi kerakli turdagi energiyaga uzgargan iste'molchining nurlanish energiyasini yutilishi tushuniladi.

Shu jarayonda qushimcha ajralgan boshka turdagi energiyalar W_y ga kiradi. W_{fm} fotomaxsulot energiyasi deb yangi paydo bulgan energiya turini aytamiz. Jarayonning juda qisqa vakti d ichida uzgarmas F oqimda iste'molchida dW_{fm} foto maxsulot yig'iladi.

Fotomaxsulot yig'ilgan xamma turdagi energiyaning iste'molchiga tushayotgan nurlanish oqimi energiyasiga nisbatan - yutilish koefitsenti yoki iste'molchining tuliq sezgirligi q deyiladi.

$$g_s = \frac{dW_{fm}}{d\tau} = \frac{\phi_d}{\phi} = d \quad (1.9)$$

Energiyaning saklanish konuniga asosan yutilgan energiya uzgargan energiyalar yig'indisiga teng bulishi kerak:

$$d = q_{st} + q_{sx} + q_{s\sigma} + q_{sl} + \dots \quad (1.10)$$

bunda q_{st} - issiqlik sezgirligi, nurlanishni issiqlikka uzgarishi

F I K ;

q_{sx} - kimyoviy va biokimyoviy bog'lanishlar sezgirligi;

q_{se} - elektr energetik sezgirlik;

q_{sl} - fotosezgirlik (lyuminessensiya).

Yutilish koefitsenti va uni tashkil etuvchilar iste'molchi turiga xamda nurlanish tuzilishiga bog'liqdir. Amalda xar qanday fotoiste'molchilarda uzgargan nurlu energiyaning xamma kurinishi bulishi mumkin. Ammo, fotoiste'molchining ichki tuzilishiga qarab yuqorida keltirilgan sezgirliklardan ayrimlariga ulchash qiymatlarini kiritish mumkin, masalan: kuz, yashil barg (biokimyoviy sexgirlik), fotoelement (elektroenergetik sezgirlik), issiqlik sezuvchi element va x.k. (1.9) ifoda monoxromatik nurlanishga xam ta'luqlidir:

$$d_\lambda = q_{\lambda t} + q_{\lambda x} + q_{\lambda \sigma} + \dots + q_\lambda + \dots, \quad (1.11)$$

bunda q_λ - nurlanish tulqin uzunligida λ (absolyut birlikda) energiya uzgarishiga bulgan iste'molchining spektral sezgirligi yoki spektral sezgirlik koefitsenti.

q_λ ni aniklash kupgina xollarda kiyin yoki umuman iloji bulmay qoladi. Masalan xozirgacha kuz yoki xlorofill pigmentining uygonish energiyasini

ulchashning ilojini qilishmayapti. Shuning uchun ham hisoblarda ko‘pincha nisbiy spektral sezgirlik degan tushuncha qo‘llaniladi:

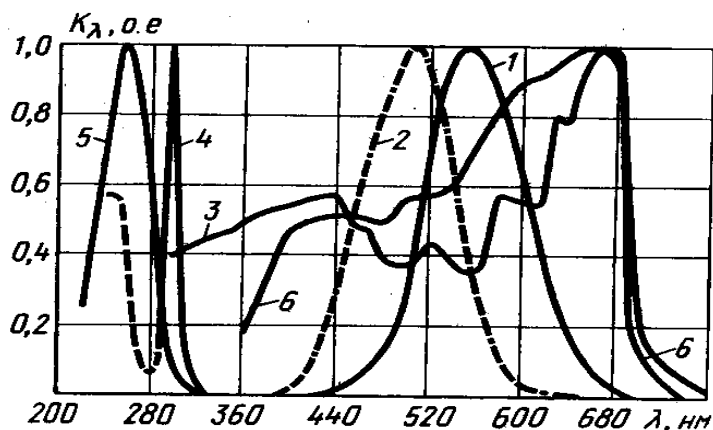
$$K_{\lambda} = q_{\lambda} / (q_{\lambda})_{\max}, \quad (1.12)$$

bunda $(q_{\lambda})_{\max}$ -spektral nurlanish intensivligi va vaqt doimiy ligi buyicha iste‘molchining maksimal spektral sezgirliqi.

Jismlarning optik xarakteristikasidan farqli spektral sezgirlik koeffitsenti tashqi muxit sharoitiga bog‘liq, ayniqsa biologik fotoiste‘molchilar. Tashqi muxitning tebranish intervali katta bulmagan sharti uchun ularni doimiy xarakteristika sifatida olishda extiyoj bulishi kerak.

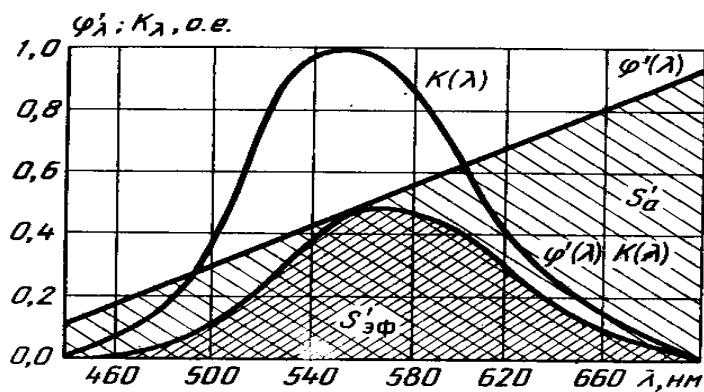
$K_{(\lambda)}$ nisbiy spektral sezgirlik funksiyasi K_{λ} va λ koeffitsentlarida tuziladi.

8- rasmda qishloq xo‘jaligida ishlatiladigan yoritish va nurlatish qurilmalarining ayrim iste‘molchilar uchun nisbiy spektral tavsiflari ko‘rsatilgan.



8-rasm. Spektral tavsiflar:

- 1- inson ko‘zi kunduzi; 2 -o‘shaning o‘zi kechasi; 3 -I.I.Sventiskiy bo‘yicha
- (nazariy) yashil barg; 4-xayvon terisi (vital); 5-bakteriyalarniki;
- 6 - Mc.Cree bo‘yicha fotosintezni (tajribaviy).



9-rasm. Cho'g'lanma lampaning oqimini aniqlash:
 $f'(\lambda)$ - n.b.dagi lampaning spektral nurlanish zichligi;
 $K(\lambda)$ - inson ko'zining spektral sezgirligi;
 S'_a - aktiv oqimga proporsional maydon grafigi;
 S'_{ef} - samarali oqimga proporsional maydon grafigi.

Murakkab nurlanishda fotoiste'molchining integral sezgirligini optik koeffitsentlarga $() \dots ()$ asosan hisoblash mumkin:

$$K_s = \int_0^\infty \varphi'(\lambda)k(\lambda)d\lambda / \int_0^\infty \varphi'(\lambda)d\lambda \cong \frac{\sum_0^\infty \varphi'_{\lambda_i}k_{\lambda_i}\Delta\lambda_i}{\sum_0^\infty \varphi'_{\lambda_i}\Delta\lambda_i} = \frac{s_{\varphi}}{s'}; (1.13)$$

bunda K_s - iste'molchiga tushayotgan oqim (nurlanish oqimi) foto jarayonining FIK baxolash.

Vakt birligi ichida iste'molchi tuplagan qiymatli foto maxsulot soni, shu koeffitsentni nurlanish okimi kupaytmasiga proporsionaldir, agar oxirgisi uzgarmasa:

$$\varphi_{\text{эф}} = k_s \varphi = (\varphi_\lambda) \max \int_0^\infty \varphi'(\lambda)k(\lambda)d\lambda \cong (\varphi_\lambda) \max \sum_0^\infty \varphi_{\lambda_i} \varphi'_{\lambda_i} k_{\lambda_i} \Delta\lambda_i = (\varphi_\lambda) \max (1.14)$$

bunda F_{ef} - samarali okim; S_{ef} - ushanga mos maydon grafigi.

Shu nurlanishga iste'molchi reaksiyasiga proporsional integral oqimning bir qismi samarali (effektiv) oqim deyiladi.

Samarali oqimlar, boshka nurlanish oqimlari kabi Vattlarda ulchanadi, ammo ayrim iste'molchilar uchun ulchashning samarali birliklari deb ataluvchilari qabul qilingan. Insonning urtacha statistik kuzi uchun chuglanma lampadan tushayotgan effektiv oqimni hisoblash misol tariqasida 9-rasmda keltirilgan.

Bakteritsid okim F_b . Iste'molchilari - shu oqim ta'sirida xalok buluvchi bakteriyalar. Spektral sezgirlikning namunaviy egri chiziqlari 8 - rasmda keltirilgan (5- egri chiziq.). Ulchov birligi - **bakt**, qisqacha yozilishi - **bk** .1 bk - q 1 Vt λ q 254

nm tulqin uzunligidagi monoxromatik nurlanish uchun. Bakteritsid iste'molchi uchun nisbiy sezgirlik koeffitsienti shu nurlanishda birga teng. Tulqin uzunligi $\lambda \neq 254$ nm li 1 Vt da 1 bk dan kichik effektiv oqim buladi.

Eritem (vital) oqim F_v . Uning iste'molchisi - xayvon, shuningdek inson terisidir. Bu nurlanish ta'sirida xayot uchun muxim jarayonlar faollashadi, jumladan D vitamini xosil buladi. Vital (vitalis) - *xayot beruvchi*. Nurlanishni qabul qilinishi terini qizarishi (eritema) orqali amalga oshadi. Spektral sezgirligining namunaviy egri chizig'i 8 - rasmda keltirilgan (4 - egri chiziq). Ulchov birligi - *vit* yoki *er* (1 vit q 1 Vt, λ q 297 nm monoxromatik nurlanishda).

Fotosintezli oqim F_f . Uning iste'molchilari - usimliklarning yashil barglari. Fotosintez - yerdagi xayot uchun muxim jarayondir. Biologik massani birlamchi xosil bulish jarayoni usimlik bargida paydo buladi, bunda xavodan kahbonat angidrit gazi yutiladi va kislorod ajraladi. Bu jarayonning energetik asosini fotosintez oqim tashkil etadi. I.I.Sventiskiy buyicha spektral sezgirlik egri chizig'i 8 - rasmda kursatilgan (3 - egri chizik). Ulchov birligi - *fit*. Phyton - usimlik (yunoncha). 1 fit q 1 Vt, λ q 680 nm monoxromatik nurlanishda.

Yoruglik oqimi F_{y_0} . Uning iste'molchisi - inson kuzi. Inson kuzining namunaviy spektral sezgirlik egri chizig'i 8 - rasmda kursatilgan (1 - egri chizik). Ulchov birligi - **lyumen** (. Lumen - yoruglik (lotincha). qisqacha belgilanishi - **lm**. 1 lm q 1/680 Vt, λ q 555 nm monoxromatik tulkin uzunligida. Yoruglik okimi boshka samarali okimlardan farkli bulsa, agar u lyumenlarda ulchansa, integraldan oldin 680 lm/Vt uzgarish koeffitsienti kuyiladi:

$$F_{y_0} = 680 \int \varphi(\lambda) \bullet V(\lambda) \bullet d\lambda, \quad (1.27)$$

bunda $V(\lambda)$ - yoruglik samaradorligining nisbiy spektral funksiyasi.