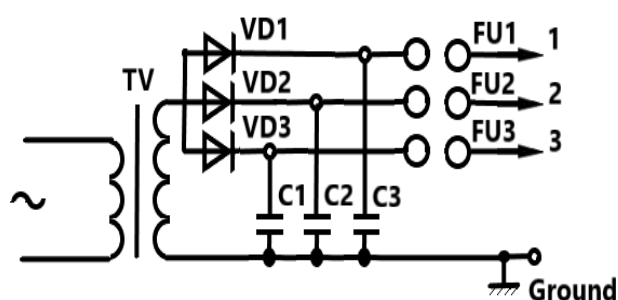


“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI”  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI

DENMUXAMMADIYEV A.M.

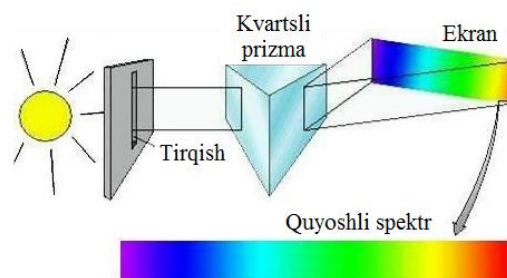
IMPULSLARNING SPEKTRLI TAHLILIGA OID

MONOGRAFIYA



$$T_e = \frac{T \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n]}{x[0]}$$

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \cdot \exp(-i\omega x) dx$$



Toshkent – 2022

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA  
O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI”  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI**

---

**DENMUXAMMADIYEV A.M.**

**IMPULSLARNING SPEKTRLI TAHLILIGA OID**

*/monografiya/*

**Toshkent 2022**

**“Impulslarning spektrli tahliliga oid” mavzusidagi monografiya  
Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash  
muhandislari instituti ilmiy kengashi tomonidan ko‘rib chiqildi va  
chop etishga ruxsat berildi**

**(bayonnoma No \_\_\_\_ \_\_\_\_iyul sentyabr 2022 yil)**

**UO‘K:631.53.02:621.38(07)**

Monografiyada davriy signallarni o‘rganish bo‘yicha tarixiy va ilmiy ma’lumotlar tahlil qilingan. Furening tajribalari va Fure qatorining ilmiy-amaliy ahamiyati, davriy takrorlanadigan jarayonlarning tahlili, uchqun razryadlarini hosil qilish qonuniyatlari hamda nazariy asoslari, yorug‘lik spektrlari turlari va ularni tahlil qilish usullari, tabiatda sodir bo‘ladigan razryadlanish jarayonlari, ionlanish va rekombinatsiyalanish jarayonlari ko‘rib chiqilgan. Spetral tahlil qilishning zamonaviy usullariga tegishli to‘rtta bobdan tashkil topgan bo‘lib monografiya umumiy xulosalar bilan yakunlangan. Monografiya 05.05.07 – “Qishloq xo‘jaligida elektr texnologiyalar va elektr uskunalari” ixtisosligi bo‘yicha tayyorlangan bo‘lib undan magistrlar, doktorantlar va mustaqil tadqiqotchilar ham foydalanishlari mumkin.

Ushbu monografiya TIQXMMI Ilmiy Kengashining \_\_\_\_ iyul 2022 y. \_\_\_\_-sonli bayonnomasi bilan chop etishga tavsiya etilgan.

**Bosh muharrir: Baratov R.J.**

**Tuzuvchi:** Denmuxammadiyev A.M., “TIQXMMI” MTU, “EvaM” kafedrasida dotsenti

**Taqrizchilar:** X. Sattorov, Muhammad Al Xorazmiy nomidagi TATU professori

A. Isaqov, “TIIQXMI” MTU professori

Denmuxammadiyev A.M.

**/ IMPULSLARNING SPEKTRLI TAHLILIGA OID /**

Monografiya.-T.: TIQXMMI,2022. 64 b.

© “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash  
muhandislari institute” MTU, 2022

## So‘z boshi

“Impulslarning spektrli tahliliga oid” nomidagi mazkur monografiya 05.05.07 – “Qishloq xo‘jaligida elektr texnologiyalar va elektr uskunalari” ixtisosligi bo‘yicha tayyorlangan bo‘lib ilmiy tadqiqot sohasini hamkorlikda ishlashiga yo‘naltirilgan.

2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasida, jumladan Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini etishtirish bo‘yicha dolzarb vazifalar belgilangan<sup>1</sup>.

Statistik usullar spektral tahlilda muhim rol o‘ynaydi, chunki signallar odatda shovqinli yoki tasodifiy tavsifga egadir. Agar signalning asosiy statistik xarakteristikalari aniq ma‘lum bo‘lsa yoki ularni ushbu signalning cheklangan oralig‘ida xatosiz aniqlash mumkin bo‘lsa, spektral tahlil aniq fanning bir tarmog‘idir.

Mazkur monografiyada turli jarayonlarga tegishli bo‘lgan spektrlar haqida ilmiy va amaliy ma‘lumotlar tahlil qilinib, ularga tegishli elektrofizik tushunchalar yoritilgan. Birinchi bobda tarixiy ma‘lumotlar bilan bir qatorda quyosh sirtidagi dog‘larning tadqiqi haqida asoslovchi rasmlar hamda manbalar keltirilgan.

Ikkinchi bobda tabiatda sodir bo‘ladigan razryadlanish jarayonlari va ulardan sistema elementlarini muhofazalash usullari, bulutlarda zaryadlarning yig‘ilishi va impulsli razryadlanish, razryad tokini aniqlash usullari, gazlarda sodir bo‘ladigan ionlanish va rekombinatsiyalanish jarayonlari, razryadlarning turlari qaralgan.

Uchinchi bob Furye o‘zgartirishi, bu o‘zgartirish funktsiyani chastota tarkibiy qismlariga aylantiradigan o‘zgartirish ekanligi, Furyening tez o‘zgartirishi usuli, shuningdek sohalar bo‘yicha spectral tahlillar haqida ma‘lumotlar yoritilgan.

To‘rtinchi bobda impulsli texnika va texnologiyalarning aniq misollar yordamida o‘rganilgan. Monografiya umumiy xulosalar bilan yakunlanadi.

---

<sup>1</sup> O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni

## I-BOB. QUYOSH SIRTIDAGI DOG‘LARNING DAVRIY O‘ZGARISHI VA YORUG ‘LIK SPEKTRI HAQIDA

### 1.1 Tarixiy ma’lumotlar, quyosh sirtidagi dog‘larning tadqiqi haqida

Spektral tahlil signalni qayta ishlash usullaridan biri bo‘lib, o‘lchangan signalning chastotali tarkibini tavsiflash imkonini beradi. Furrye o‘zgartirishi - bu signalni vaqt bo‘yicha yoki fazoda (yoki ushbu signalning ba’zi modelini) chastotali sohadagi namoyishi bilan bog‘laydigan matematik tizim. Statistik usullar spektral tahlilda muhim rol o‘ynaydi, chunki signallar odatda shovqinli yoki tasodifiy tavsifga egadir. Agar signalning asosiy statistik xarakteristikalarini aniq ma’lum bo‘lsa yoki ularni ushbu signalning cheklangan oralig‘ida xatosiz aniqlash mumkin bo‘lsa, spektral tahlil aniq fanning bir tarmog‘idir. Biroq, aslida, signalning yagona - bitta segmenti uchun - spektrining faqat bir qismini taxmin qilishimiz mumkin. Shu sababli, 1880-yillardan keyin spektral tahlil amaliyoti asta-sekin o‘ziga xos sub'ektiv xususiyatga ega bo‘lgan hunarmandchilik turiga aylana boshladi, bu ilmiy yondashuvdan foydalanish bilan bir qatorda ma’lum darajadagi empirik san'atni ham talab qilardi.

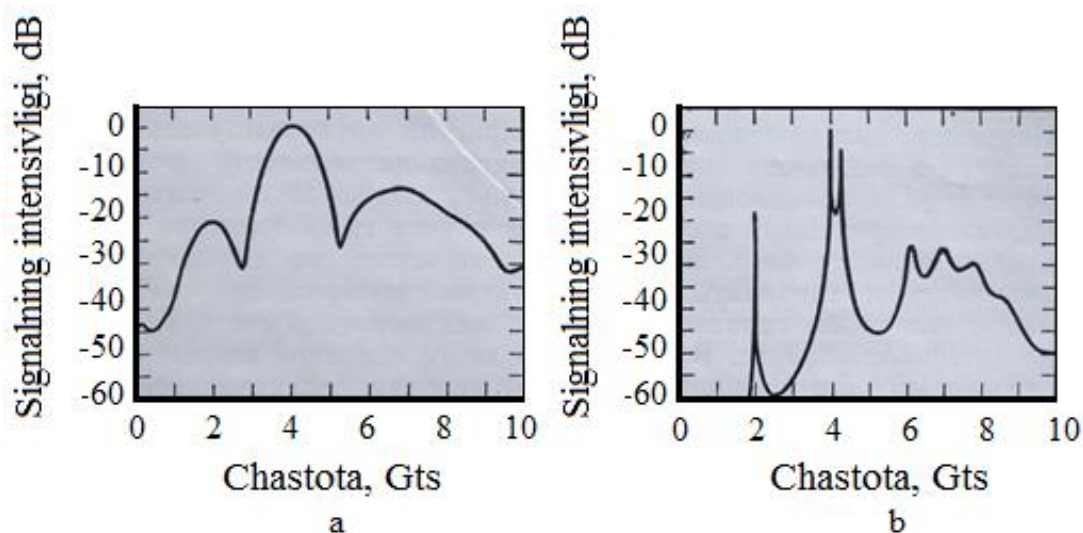
Spektral baholash muammosining qiyinligi quyidagi rasmda ko‘rsatilgan, unda ikkita turli xil spektral baholash usullaridan foydalangan holda bir xil cheklangan namunalar ketma-ketligini qayta ishlash natijasida olingan ikkita andozali (tipik) spektral taxminlar ko‘rsatilgan. Ushbu rasmdagi ikkala grafik ham signal intensivligining chastota bo‘yicha taqsimlanishini tavsiflaydi. Energiya birliklarida yoki vaqt (kuch) birliklarida ifodalangan signalning "intensivligi" atamasining aniq ma’nosi ko‘rib chiqiladi [1].

$f$  chastotasidagi signal intensivligi  $P(f)$  odatda barcha chastotalar uchun maksimal spektral intensivlik  $P_{max}$  ga nisbatan detsibillarda ifodalanadi va  $10\lg[P(f)/P_{max}]$  ifodasiga muvofiq hisoblanadi. Shuning uchun maksimal intensivlik 0 dB darajasiga to‘g‘ri keladi. Rasmda ko‘rsatilgan ikkita spektral baholash o‘rtasidagi sezilarli farqni ma’lumotlar bo‘yicha qilingan taxminlardagi

farq, shuningdek, tahlil qilingan ma'lumotlarda mavjud bo'lgan shovqinning statistik ta'sirini hisobga olish uchun qo'llaniladigan o'rtacha hisoblash usuli bilan izohlash mumkin.

Signalning xarakteristikalarini apriori (oldindan ma'lum) bo'lmagan vaziyatda, taqdim etilgan ikkita spektral xarakteristikaning qaysi biri tahlil qilingan signalning haqiqiy spektrini ishonchliroq tasvirlashini aytish qiyin. Bir qarashda, shakldagi taxmin. 1.1, b-rasm 1.1, a-rasmdagi taxmindan yuqori aniqlikka ega, ammo bu, ushbu spektrda mavjud bo'lgan 1.1, b-rasmda keltirilgan bahoni olish uchun ishlatiladigan ishlov berishning qandaydir hiylasi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Amalda tez-tez yuzaga keladigan bunday noaniqliklar spektral tahlilning sub'ektiv xarakterdanekanligini ko'rsatadi.

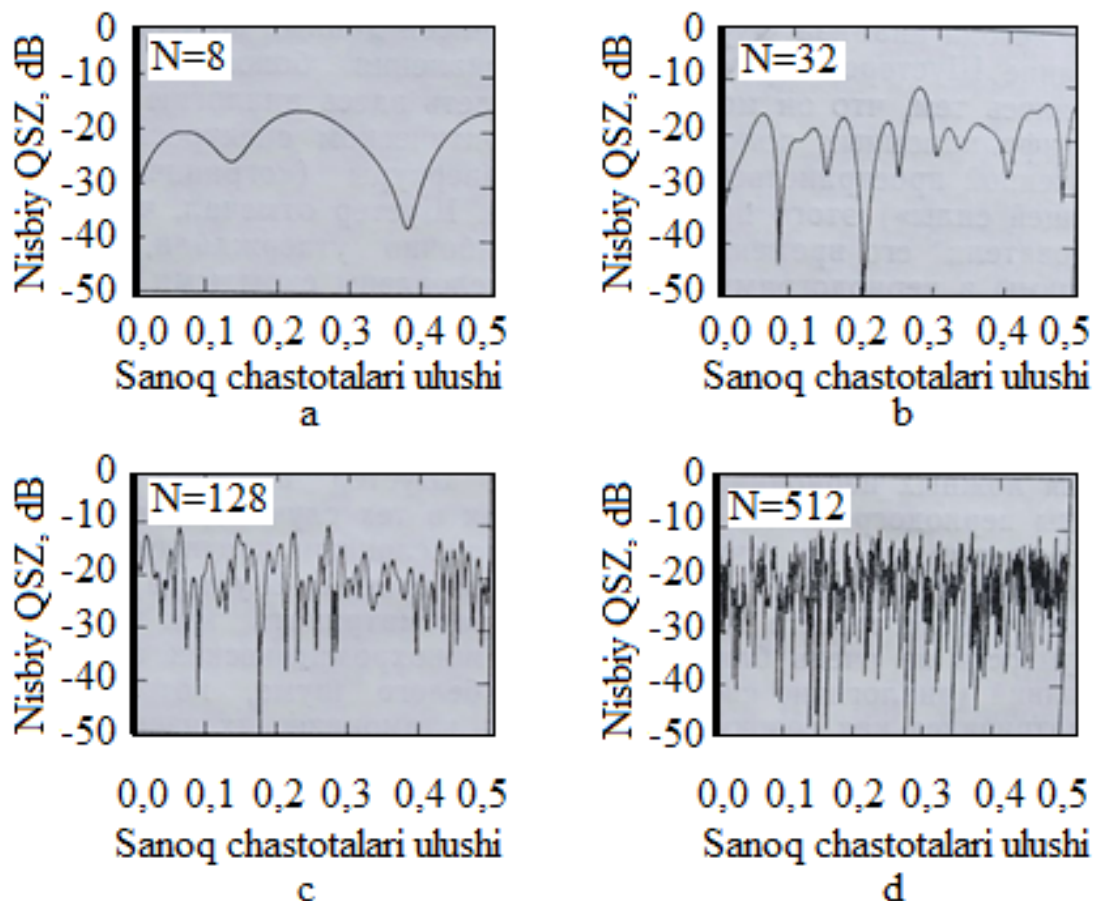
Spektral baholashning klassik usullari turli darsliklarda batafsil yoritilgan, ularning eng yaxshilari Blekman va Tyuky [6] va Jenkins va Uotts [14] kitoblarida ko'rinadi. Ushbu va tegishli kitoblar nashr etilgandan so'ng, amaliyotda tez-tez uchrab turadigan cheklangan uzunlikdagi ma'lumotlar ketma-ketligini qo'llashda yaxshiroq ko'rsatkichlarga ega bo'lgan spektral baholashning muqobil usullariga qiziqish ortdi. Xususan, spektral baholashning yangi usullari paydo bo'la boshladi, ular chastotani aniqlashda klassik spektral baholashdan yaqqol ustunlikka ega. Masalan, radar impulsining davomiyligi davomida radarlarda impuls ichidagi modulyatsiya xususiyatlarini o'rganish uchun faqat bir necha vaqt namunalarini olish mumkin. Sonar holatida bunday ko'rsatkichlarning ko'proq sonini olish mumkin, ammo maqsadning harakati tahlil oraliq'ida maqsad statistikasi o'zgarmasligini ta'minlash uchun kuzatish intervallarini qisqa vaqt oraliq'ida cheklashga majbur qiladi. Tahlil qilinayotgan kitobda so'nggi 15 yil ichida (1990 yilga nisbatan) ishlab chiqilgan spektral baholashning yangi yoki "zamonaviy" usullariga e'tibor qaratilgan. Shu ma'noda, kitob avvalgi kitoblarda mavjud bo'lgan spektral baholashning klassik usullari bo'yicha materialni to'ldiradi. Unda tasvirlangan barcha usullar namunali(tanlanma) raqamli ma'lumotlardan foydalanishni o'z ichiga oladi, bu esa uni faqat uzliksiz ma'lumotlar bilan shug'ullanadigan ilgari nashr etilgan ba'zi darsliklardan ajratib turadi.



**1.1-rasm. Bir xil o‘lchangan ma’lumotlar to‘plamidan olingan ikki xil spektral baholashlar.**

Umuman olganda,  $f_0$  gerts chastotali sinusoida va "uning ustiga qo‘yilgan tartibsiz tebranishlar(fluktuatsiyalar)" (qo‘shimcha shovqin) dan iborat bo‘lgan vaqt qatorining periodogrammasi  $T_0=1/f_0$  davriga to‘g‘ri keladigan nuqtada cho‘qqiga ega bo‘lishi kerak. Shu bilan birga, XX asrning boshlarida ko‘plab tadqiqotchilar shovqinli ma’lumotlardan hisoblangan periodogrammalar sezilarli xatoliklarga ega bo‘lishiga va tahlil qilingan ma’lumotlarda davriylik mavjudligini ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan hech qanday dominant cho‘qqilarni o‘z ichiga olmaydi, deb hisoblashgan. Bundan tashqari, ma’lumotlar yozuvining uzunligi sezilarli darajada oshganda ham, bu adolatli deb hisoblangan. Bunday periodogrammalarga misollar 1.2-rasmda ko‘rsatilgan bo‘lib, u ko‘proq va ko‘proq ma’lumotlar namunalaridan foydalanish bilan periodogramma tobora ko‘proq o‘zgara boshlaydi. Bularning barchasi bir necha o‘n yillar davomida periodogrammalarga bo‘lgan qiziqish sezilarli darajada zaiflashganiga olib keldi va bu, afsuski, asosan, ko‘pchilik tadqiqotchilar Shuster tomonidan taklif qilingan o‘rtacha qiymatni e‘tiborsiz qoldirganligi bilan izohlanishi mumkin. Slutskiy [37] va birozdan keyin Daniell [37] mustaqil ravishda oq shovqin periodogrammasining tebranishlari ushbu periodogrammaning o‘rtacha qiymati bilan bir xil qiymatga ega ekanligini mustaqil ravishda aniqladilar. Ushbu tebranishlar asosan qo‘shni chastotalar uchun o‘zaro bog‘liq bo‘lmagan bo‘lib chiqdi (tahlil qilish mumkin bo‘lgan uzunlikdan

mustaqil vaqt seriyasining tahlili uchun 4.A ilovasiga qarang)[\*]. Slutskiy va Daniell periodogramma tebranishlarini qo‘shni chastotalar bo‘yicha o‘rtacha hisoblash orqali kamaytirish mumkinligini taklif qilishdi. Bu g‘oya periodogrammani tekislash usullaridan biri asosida yotadi.



**1.2-rasm. Qo‘llaniladigan ma’lumotlar yozuvining turli uzunliklarida oq Gauss shovqinining peridogrammalari: (a) N=8; (b) N=32; (c) N=128; (d) N=512. Ko‘rish oson, ma’lumotlar yozuvining uzunligi oshgani sayin, periodogramma tekislanmaydi, balki tobora ko‘proq o‘zgara boshlaydi. (SPD-spektral quvvat zichligi)**

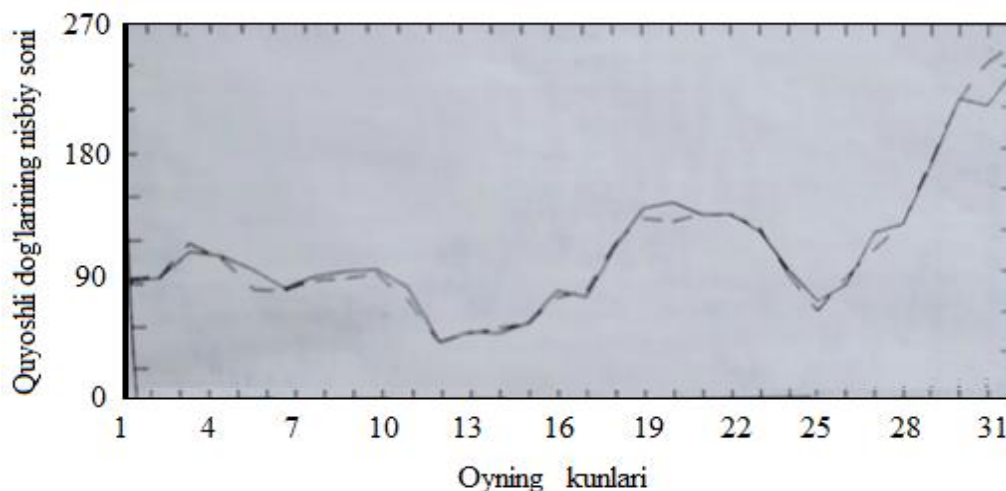
Kitob oxirida joylashgan 1-ilovada 1700 dan 1984 yilgacha bo‘lgan R sonining o‘rtacha oylik va o‘rtacha yillik qiymatlari ko‘rsatilgan. Ushbu ma’lumotlari[\*]da grafik tarzda keltirilgan. Bugungi kunda Syurixdagi Shveytsariya Federal Observatoriyasi Volf sonining doimiy qaydini olib boradi va ularning yozuvlari quyosh dog‘larining R nisbiy soni to‘g‘risida xalqaro ma’lumot manbai bo‘lib xizmat qiladi.



Quyoshdagi dog'larni qurollanmagan ko'z bilan kuzatish eramizdan taxminan 300 yil ilgari boshlangan. Bu haqida eslatmalarni usha davrdagi Xitoy yilnomalarida uchratish mumkin[\*]. Quyoshdagi dog'larni optic teleskoplar yordamida kuzatish Evropada eramizning 1610 yilidan boshlanadi. 1835 yildan boshlab esa Quyoshdagi dog'larni tizimli kuzatish yo'lga qo'yilgan bo'lib, aynan 1848 yilda Rudolf Volf Quyoshdagi dog'larning faolligi miqdor kattaligi sifatida dog'larning nisbiy soni  $R$  ni kiritgan. U o'zining o'lchashlariga Quyoshdagi dog'larning guruhli paydo bo'lishini asos qilib olgan. Tadqiqotchi  $R=10g+s$  ifodani taklif etadi. Bunda  $s$  alohida Quyoshdagi dog'larning umumiy soni,  $g$  - esa Quyoshdagi dog'lar guruhlarining soni. Vaqt o'tib  $R=k(10g+s)$  ifodasi tavsiya etiladi. Bunda  $k$  yer kurrasining turli nuqtalaridan turib kuzatgan kuzatuvchining joylashish joyiga va u tomonidan ishlatgan o'lchash asbobiga bog'liqligini hisobga oluvchi masshtablovchi koeffitsientdir. Bir marta o'rtacha kunlik Quyoshdagi dog'larning nisbiy soni qiymatini aniqlashda 10 nafardan 50 nafargacha kuzatuvchilar ishtirok etishgan. Volfning o'lchash asboblari va ularni joylashishi uchun  $k=1$  ni qabul qilingan. Volf o'z kuzatuvlarini 1848 yildan boshlagan, ammo ungacha to'plangan arxiv ma'lumotlarini (Quyoshdagi dog'lar haqidagi) ham to'liq o'rganib tahlil qilgan.

Quyosh dog'lari sonini oqilona va mazmunli baholashning kaliti o'rtacha qiymat hisoblanadi. Ushbu raqamning o'rtacha kunlik qiymatini olish uchun turli geografik hududlarda joylashgan ko'p sonli kuzatuvchilar ishlatiladi. Biroq, 1.3-rasmdan ko'rinib turibdiki, kunlik o'rtacha hisoblashning o'zi etarli emas. Taqqoslash uchun, bu rasm odatdagi oylardan biri uchun o'rtacha kunlik Volf soni qiymatining o'zgarishini xarakterlovchi ikkita egri chiziqni ko'rsatadi; bu egri chiziqlardan biri Amerika o'zgaruvchan yulduz kuzatuvchilar uyushmasi (AAVSO) ma'lumotlariga ko'ra qurilgan va RA raqamiga to'g'ri keladi. Quyosh dog'lari faolligi bir oylik vaqt oralig'ida juda katta farq qilishi mumkinligini ko'rish oson. Va bu rasmda keltirilgan ikkala egri chiziq, umuman olganda, juda mos keladigan bo'lsa-da, ular orasida hali ham ozgina farqlar mavjud, bu qisman Quyoshning aylanish davri bilan bog'liq, siz bilganingizdek, bitta davr doimiy

aylanishga ega emas. Shunday qilib, ekvatorda u yuqori kenglikdagi (ya'ni qutboldi) mintaqalarga qaraganda tezroq aylanadi. Quyoshning ekvatorda o'rtacha aylanish davri taxminan 25 dan 27 kungacha, 60° kenglikda esa taxminan 31 kuni tashkil qiladi. Bundan tashqari, quyosh dog'larining o'zi bir necha soatdan bir necha oygacha bo'lgan vaqt oralig'ida o'zgaradi.



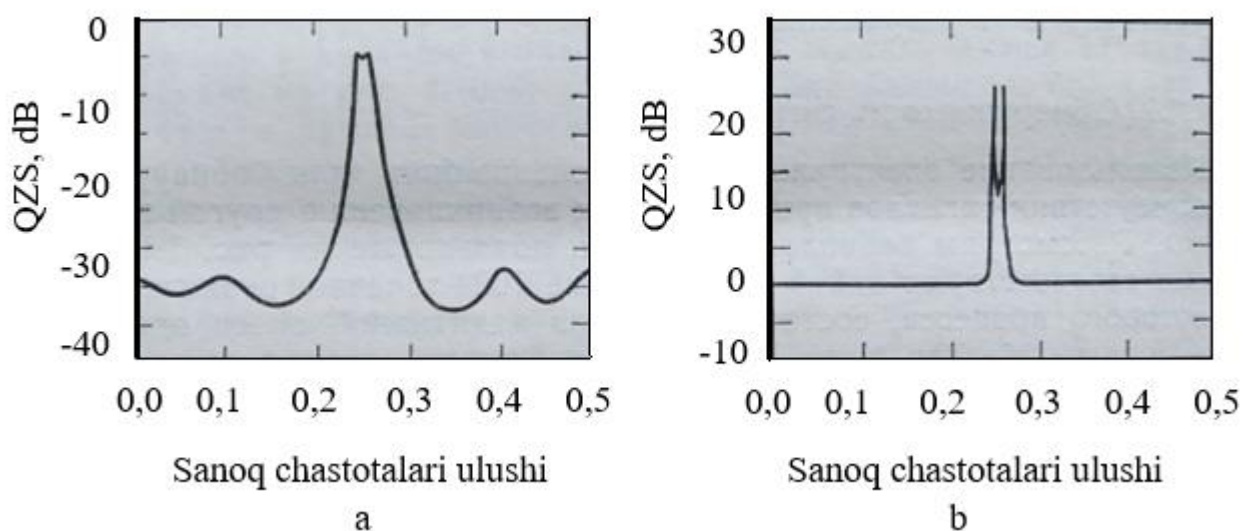
**1.3-rasm. 1982 yilning yanvari uchun quyosh dog'larining soniga nisbatan o'rtacha kunlik qiymat o'zgarishini xarakterlaydigan grafik (Uzliksiz chiziq – Shveysariya federal observatoriyasining ma'lumotlari asosida, shtrix (uzlukli) chiziq esa Amerika o'zgaruvchan yulduz kuzatuvchilar uyushmasi (AAVSO) ma'lumotlariga ko'ra qurilgan)**

1.4-rasmda[\*] Volf sonining o'rtacha oylik qiymatlari uchun o'xshash egri chiziqlar orasidagi farqlar ko'rsatilgan. Oylik interval, aftidan, quyosh dog'lari sonining barqaror hisob-kitoblari olinib boshlagan minimal o'rtacha intervaldir. Eng barqaror hisob-kitoblarni olish yillik oraliqda o'rtacha hisoblashni ta'minlaydi.

Muqobil spektral tahlil usullariga bo'lgan qiziqish ular va'da qilgan ish faoliyatini yaxshilash, masalan, yuqori chastotali aniqlik, zaif signallarni aniqlash qobiliyatini oshirish yoki kamroq ishlatiladigan parametrlar bilan spektr shaklining "ishonchliligi" ni saqlab qolish bilan kuchayadi. Cheklangan tahlil vaqti (ya'ni, qisqacha ma'lumotlar yozuvi) sharoitida ko'pchilik usullarning xususiyatlarini analitik tarzda tavsiflash juda qiyin; shuning uchun adabiyotda juda oz sonli

empirik natijalarni topish mumkin. Bu zamonaviy spektral baholash sohasida bir qator muammolarning paydo bo'lishiga olib keldi, ulardan ba'zilari quyida qisqacha muhokama qilinadi.

Spektral ruxsat etish zamonaviy spektral baholashning asosiy muammolaridan biridir, ayniqsa qisqa ma'lumotlar ketma-ketligini tahlil qilishda qo'llaniladi. Shu bilan birga, "ruxsat" atamasida nazarda tutilgan narsa juda subyektivdir. Dastlabki ta'riflardan biri Releyi [25] tomonidan berilgan bo'lib, u cheklangan fazoviy diafragma bilan optik teleskoplarning o'lchamlari uchun quyidagi ish ta'rifidan kelib chiqadi:



**1.4-rasm. Spektral ruxsatni vizual ravishda oshirish: a - dastlabki spektr; b -  $1/(1-x)$  yordamida dastlabki spektrni ko'rsatish orqali olingan "o'tkirlashtirilgan" spektr.**

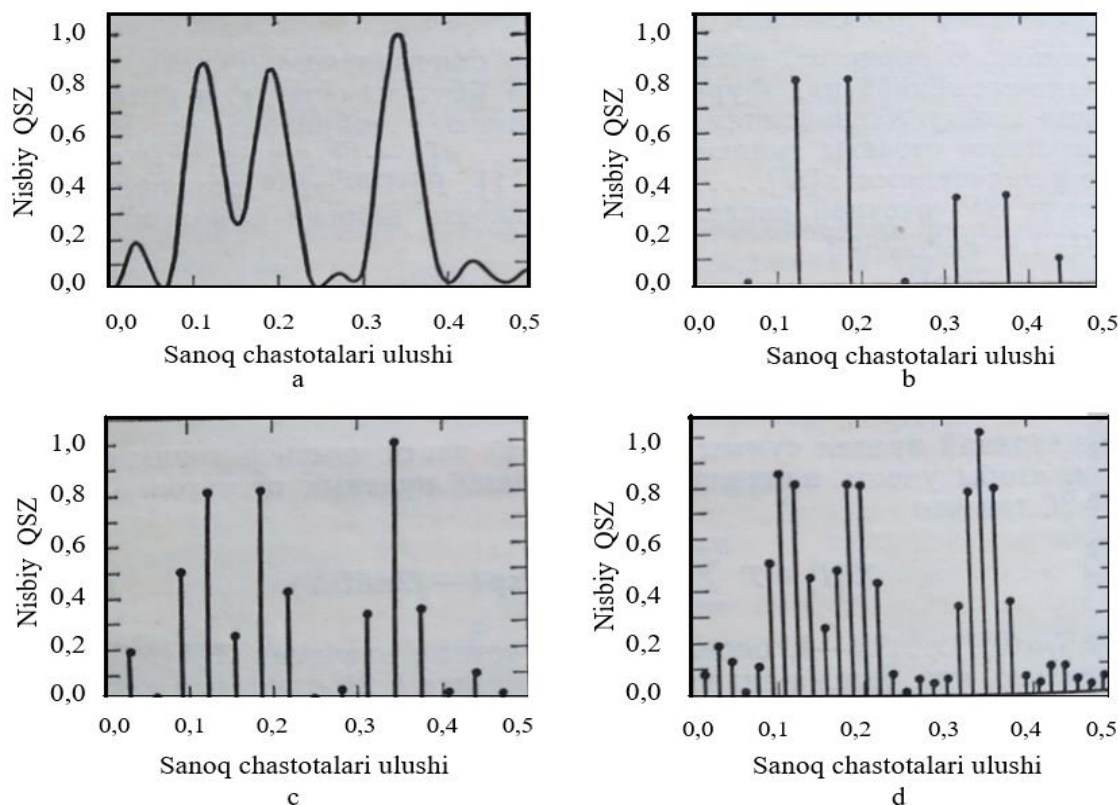
"Teleskopning optik quvvati u hal qila oladigan qo'shaloq yulduzlarning yaqinligi bilan o'lchanganidek, spektroskopning optik kuchi ham u hal qila oladigan spektrdagi eng yaqin qo'sh chiziqlarning yaqinligi bilan o'lchanishi kerak".

Shu kabi ta'riflar cheklangan vaqt diafragmasiga (ya'ni, davomiyligiga) ega bo'lgan signallarning o'lchamlari uchun shakllantirilishi mumkin; ruxsat etishning rasmiy ta'riflari quyida 2 va 5-boblarda keltirilgan. Adabiyotda vizual taassurotlarga asoslangan ikkita spektral baholashning nisbiy o'lchamlarini

tavsiflash odatiy holdir. 1.4-rasmda ko'rsatilgan ikkita spektral taxmini ko'rib chiqing. 1.4-rasmdagi spektral baho, a ikkita zaif ajralib turadigan cho'qqiga ega bo'lgan yagona normallashtirilgan maksimumga ega, bu ikkita spektral komponentning mavjudligini ko'rsatishi kerak. Agar biz endi yangi spektral funksiya hosil qilsak

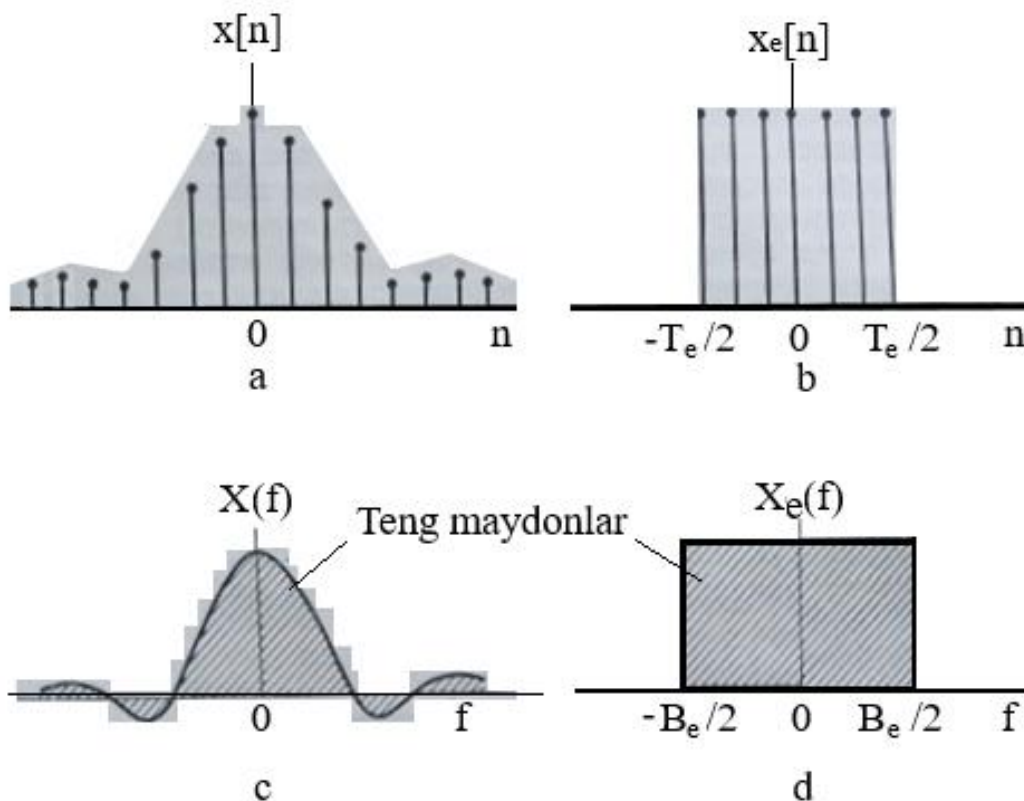
$$P_B(f)=1/(1-P_A(f)),$$

Qaysi 1.4-rasm, b da ko'rsatilgan bo'lsa, u "yuqoriroq" ruxsatga ega bo'lgan spektrga o'xshaydi. Darhaqiqat, yuqoridagi ikkala spektr ham bir xil ma'lumotga ega, ya'ni faqat spektral baholarni vizual taqqoslashning o'zi aniqlik xususiyatlarini baholash uchun etarli emas [15].



**1.5-rasm. Nol bilan to'ldirish orqali interpolyatsiya: a - uchta sinusoidani o'z ichiga olgan 16 nuqtali ma'lumotlar yozuvining DVPF moduli; b – bir xil ma'lumotlar ketma-ketligidagi DVPF moduli nol bilan to'ldirilmagan (noaniqliklarga yo'l qo'yilmaydi); (c) bir xil ketma-ketlikdagi DVPF moduli nollarni qo'shish orqali o'qishlarini ikki barobarga oshirgandan so'ng (noaniqliklar hal qilinadi, chunki barcha uchta sinusoidalar ajralib turadi); (d) bir xil ma'lumotlar ketma-ketligidagi DVPF moduli, nol bilan to'ldirish tufayli o'qishlar soni sakkiz baravar ko'payganidan keyin.**

Signal namunalari diskret-vaqt ketma-ketligining vaqtinchalik energiya konsentratsiyasini va uning o'zgarishining mos keladigan chastota konsentratsiyasini miqdoriy jihatdan tavsiflash uchun bir nechta turli xil choralar taklif qilingan. Ulardan ikkitasi quyida muhokama qilinadi.



**1.6-rasm. a-dastlabki(asl) signalni o'qish ketma-ketligi; b-to'rtburchakli aylanib chiquvchisi signalning ekvivalent davomiyligi, maydoni dastlabki signalga teng va balandligi dastlabki signalning balandligiga teng; c – Dastlabki signalning Furiye o'zgartirishi; d - dastlabki signalning Furiye o'zgartirishi maydoniga teng va uning balandligiga teng maydonga ega bo'lgan to'rtburchaklar shakldagi Furiye o'zgartirishining ekvivalent chiziq kengligi.**

Diskret-vaqt signali  $x[n]$  ning ekvivalent davomiyligi  $T_e$  quyidagicha aniqlanadi

$$T_e = \frac{T \sum_{n=-\infty}^{\infty} x[n]}{x[0]}$$

bular, boshqacha qilib aytganda, mazkur diskret signal "maydoni" uning markaziy qiymatiga bo'linganiga teng. Signalning ekvivalent davomiyligi to'rtburchakli aylanib chiquvchisi signalning davomiyligiga teng, uning balandligi

boshlang'ichdagi  $x[n]$  qiymatiga teng, ya'ni.  $x[0]$  va maydon asl signal maydoniga teng (1.6, a va 1.6, b-rasmlarga qarang). E'tibor bering, umumiy holatda,  $T_e$  sanoq intervalining (oralig'ining)  $T$  sanoq intervaliga butun karrali bo'lmaydi. Chiziqning Be ekvivalent kengligi  $X[n]$  signalining diskret-vaqt Furye o'zgartirishining  $X(f)$  quyidagi ifoda bilan bir xil tarzda aniqlanadi

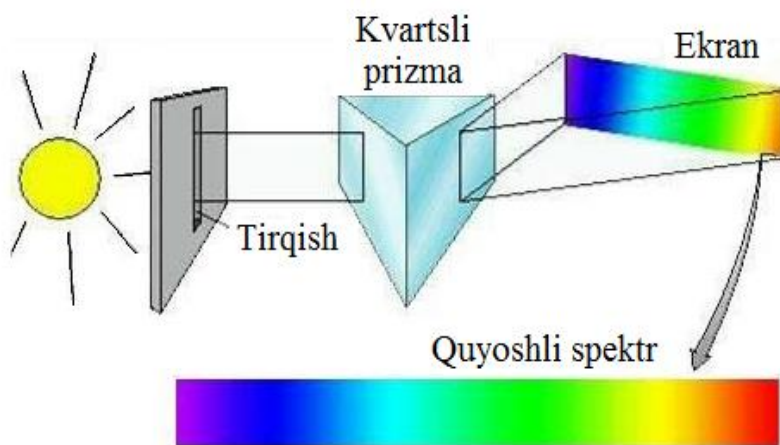
$$B_e = \frac{\int_{-1/2T}^{1/2T} X(f)df}{X(0)}$$

1.6, c va 1.6, d-rasmlarga qarang. Vaqt va chastota konsentratsiyasining bu ikki o'lchovi (miqdor kattaligi) faqat boshlang'ich nuqtasida maksimal qiymatga ega bo'lgan, integrali chekli nolga teng bo'lmagan qiymatga ega bo'lgan haqiqiy simmetrik signallarga nisbatan qo'llaniladi.

## 1.2 Yorug'lik spektri va spektrli tahlil

Spektral tahlilni qo'llash.

Aynan spektral tahlil yordamida biz Quyosh va yulduzlarning kimyoviy tarkibini bilib oldik. Bu yerda boshqa tahlil usullari umuman mumkin emas. Ma'lum bo'lishicha, yulduzlar Yerdan mavjud bo'lgan bir xil kimyoviy elementlardan iborat. Qizig'i shundaki, geliy dastlab Quyoshda topilgan va shundan keyingina Yer atmosferasida topilgan. Ushbu elementning nomi uning ochilish tarixini eslatadi: geliy so'zi tarjimada "Quyosh" degan ma'noni anglatadi.



1.7-rasm. Quyosh nurining kvartslı prizmada spetrlarga ajralish sxemasi





Nur - fizik optikada, inson ko'zi tomonidan qabul qilinadigan elektromagnit nurlanish. Yorug'lik egallagan spektrli diapazonning qisqa to'lqin uzunligi chegarasi sifatida 380-400 nm (750-790 TGs) vakuum to'lqin uzunligiga ega bo'lgan mintaqa va 760-780 nm (385-395 TGs) uzun to'lqinli chegara mintaqasi qabul qilindi.

Ma'lumki[\*\*], o'simliklar morfologiyasining plastikligi ularga atrof-muhit sharoitlariga samarali moslashish imkonini beradi. O'simliklar fotosintez orqali rivojlanish va stressga javob berish uchun energiya oladi, shuning uchun ular yorug'lik nurlanishini samarali ushlashlari va o'zlashtirishlari kerak. Fotosintezning asosiy faol organi barg bo'lib, uning tuzilishi quyosh nuridan samarali foydalanish uchun rivojlangan va fotoreseptorlar tizimi yorug'lik hajmi va sifatiga javobni aniqlaydi va turli xil signalizatsiya(axborot berish) yo'llarini ishga tushiradi, ularning oqibatlarini o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va morfogenezi kabi xususiyatlariga ta'sir qiladi. Ko'pgina tadqiqotlar turli xil o'simlik turlarining monoxrom va ko'p spektrli nurlanish turlariga reaksiyasiga, shuningdek, yorug'lik miqdori va davomiyligiga qaratilgan. LED texnologiyalarining rivojlanishi himoyalangan yer sharoitida(issiqxonalarda) qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarishni yaxshilash imkonini beradi. LEDlarning muhim afzalligi - hosildorlik va mahsulot sifatini oshirish, shuningdek, ishlab chiqarish energiya xarajatlarini kamaytirish uchun etishtirish vaqtida o'simlik morfogenezi optimallashtirish uchun yorug'lik xususiyatlarini dinamik ravishda nazorat qilish qobiliyatidir.

### **Bob bo'yicha xulosa**

Mualliflar quyosh dog'larining davriy o'zgarishi bo'yicha hamda o'simliklarning rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadigan ko'pgina ilmiy maqolalarni tahlil qilib [] quyidagi xulosaga kelishadi: quyosh dog'larini o'rganishda faqat vaqt bo'yicha baholashning o'zi etarli emas; ko'rinadigan nurlanish keng spektrining har bir komponenti o'ziga xos tarzda muhim va o'simlikning muvaffaqiyatli rivojlanishi uchun zarurdir. Shuning uchun sun'iy yoritishning asosiy manbai sifatida ishlatilishi kerak bo'lgan oq yorug'lik va uning tarkibidagi spektrlar hisoblanadi.



## **2-BOB. TABIATDA SODIR BO‘LADIGAN RAZRYADLANISH JARAYONLARI**

### **2.1. Tabiatda sodir bo‘ladigan razryadlanish jarayonlari va ulardan sistema elementlarini muhofazalash usullari**

Yuqori kuchlanishlardan foydalanish o‘tkazgich simlarini yerdan va bir - biridan izolyasiyalanishiga qo‘yiladigan talablarning ortishiga olib keladi. Tashqi (atmosfera) o‘ta kuchlanishlardan 220 kV va undan yuqori kuchlanishli elektr uzatish yo‘llari ishonchli muhofazalanadi. Nimstansiyalarga yaqin joylarda Elektr jixozlarini o‘rnatish qoidalari (EJO‘Q - PUE) talablariga muvofiq po‘lat torli sim va nimstansiyalarning o‘zida esa sterjenli yashin qaytargichlar o‘rnatiladi. Ichki (kommutatsiyali) o‘ta kuchlanishlar asosan sistemaning ish rejimiga bog‘liq bo‘ladi. Ko‘p hollarda operativ energetik xodimlarning aniq ishlashi ichki o‘ta kuchlanishlar sodir bo‘lishini keskin kamaytiradi. Avtomatik qayta yoqish (AQYo) qurilmasining aniq ishlashi ichki va tashqi o‘ta kuchlanishlarning salbiy oqibatlarini keskin kamaytirish uchun xizmat qiladi. Vaqti – vaqti bilan razryadlagichlarni ko‘zdan kechirib turish, ularni rostlash va soz holatda bo‘lishini ta‘minlash kerak. Bu kabi tadbirlar o‘ta kuchlanishlardan ishonchli muhofazalanish imkonini beradi.

Yashindan muhofazalanish qurilmalarini hamda elektr qurilmalari izolyasiya sathini tanlash va hisoblash ehtimol bo‘lgan o‘ta kuchlanishlarning kattaligiga va ularning paydo bo‘lish tezligiga bog‘liq bo‘ladi. Bu esa o‘z vaqtida yashin razryadlanishlarining quyidagi parametrlari bilan aniqlanadi: yashin tokining kattaligi; yashin tokining davomiyligi va to‘lqin frontining tikligi; momaqaldiroq razryadlanishlarining qutblanganligi va hosil bo‘lish tezligi. Momaqaldiroq hosil bo‘lishi yer kurrasining ko‘pgina geografik hududlariga mansub. Ayniqsa tropik mamlakatlarning janubiy hududlarda ularning paydo bo‘lish soni ko‘proq, shimoliy hududlarda esa kam uchraydi. Agarda momaqaldiroqning davomiyligini o‘rtacha 1,5 soat deb belgilansa, u holda:

$$N_{MS} = 1,5 \cdot N_{MK} \quad (2.1)$$

bu ifodada:  $N_{MK}$ - momaqaldiroqli kunlar soni;  $N_{MS}$ - momaqaldiroqning umumiy davom etishi, soat.

Momaqaldiroqni keltirib chiqaruvchi asosiy sabab qizib turgan nam havo massasining tezlik bilan atmosferaning yuqori qatlamlariga ko‘chib o‘tishi hisoblanadi. Yerning sirti oldida (issiqlik momaqaldiroqlari deb ataladi) havoning kuchli qizishi oqibatida katta quvvatli tik havo oqimining rivojlanishi paydo bo‘ladi. Yoki sovuq va issiq havo oqimlarining to‘qnashuvi (frontal

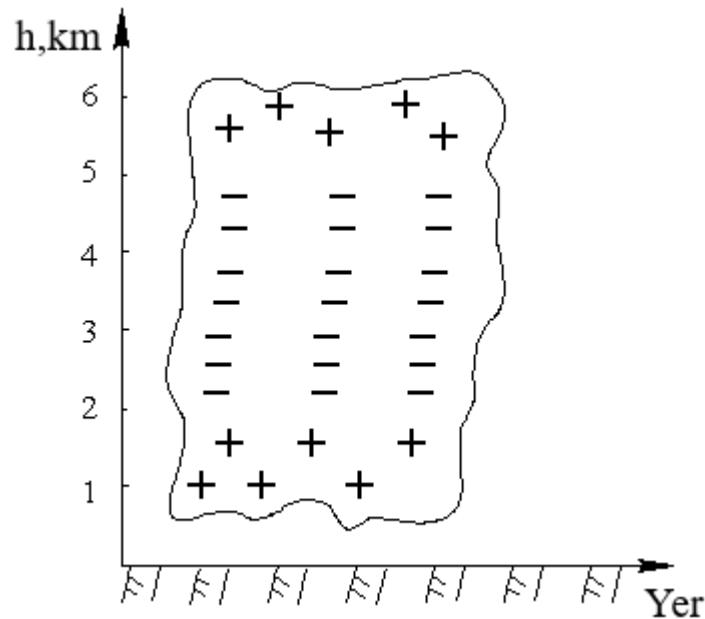
momaqaldiroqlar) momaqaldiroq hosil qiladi. Havo massasining konvektsiyasi - bu massaning sovushi, suv bug'lari kondensatsiyasi va momaqaldiroqlar sodir bo'lishidir. Ushbu hodisalar qish faslida ham kuzatiladi. Bularni biz elektr hodisalari deb ataymiz. Momaqaldiroq bulutlari hajmli elektr zaryadlarini hosil qiladi: suv tomchilari, muz kristalchalari bulutni to'yintirib o'zida zaryad tashiydi. Ma'lumki, bulutdagi tomchilar urilishi natijasida musbat va manfiy zaryadlarga parchalanadi. Tomchilarning zaryadlanishi havo oqimi ta'sirida sochilib ketishi oqibatida ham paydo bo'ladi. Bu hodisa Lenard effekti nomini olgan. Muz kristalchalari esa havo bilan ishqalanishi yoki ultrabinafsha nurlari ta'sirida zaryadlanishi mumkin. Ko'p hollarda razryadlanish yer va bulut orasida bo'lib, momaqaldiroqli razryadlanish chog'ida, nisbatan qisqa vaqt ichida (taxminan 100 mks) yashin tokining qiymati 100 – 200 kA gacha etgan holatda tok o'tish kanalida 30 000 °C gacha harorat oshadi. Qizigan havoning tez kengayishi oqibatida portlovchi to'lqin (chaqmoq) paydo bo'ladi. Yashin toki o'zi o'tayotgan ob'ektda issiqlik, elektromagnit hamda mexanikaviy ta'sirlar o'tkazadi. Yashin zarbining to'g'ridan-to'g'ri binoga, qurilmaga, daraxtga ta'siridan tashqari uning elektrostatikaviy va elektr magnit induksiya ta'sirlari kuzatiladi.

Yer kurrasida, atmosferadagi o'zgarishlar ta'sirida o'rta hisobda, bir kunda 44000 tagacha yashinli razryadlanishlarni keltirib chiqaruvchi momaqaldiroqlar sodir bo'ladi. Ushbu hodisalarni kelib chiqishi juda murakkab. Ammo, oqibati yuqori kuchlanishli elektr uzatish yo'llariga katta zarar etkazishi va energetik qurilmalarning izolyasiyasini buzishi mumkin. Shuning uchun yuqori kuchlanishli elektr uzatish yo'llarini, elektr stansiya va nimstansiyalarni atmosferali o'ta kuchlanishdan himoyalash masalasi dolzarb hisoblanadi.

Elektr qurilmasini izolyasiya darajasi hamda yashin qaytarish qurilmalarini hisoblab tanlash sodir bo'lishi kutiladigan o'ta kuchlanishlarning kattaligi va sodir bo'lish tezligiga bog'liqdir. Aytilgan kattaliklar yashinli razryadlanishning parametrlariga bog'liq.

Bulut tarkibidagi suv tomchilari Yerning maydoni ta'sirida va ishqalanishlar oqibatida zaryadlanadi. Agarda Yerni manfiy zaryadlangan ekanligini hisobga olsak, tomchilarning Yerga yaqin qismi musbat zaryad to'playdi, yerdan uzoq bo'lgan ustki qismi esa manfiy zaryadlanadi. Umuman olganda suv tomchilarini zaryadlanib qolishi va mazkur jarayondagi ko'pgina hodisalarning kelib chiqish tabiati chuqur o'rganilmagan.

Momaqaldiroqli bulutning misoliy tarkibi rasmda keltirilgan (2.1.-rasmga qarang). Bulutli qatlamning o'lchami (qalinligi) taxminan yerdan 1 km balandlikda va umumiy balandligi ba'zi hollarda 6 -14 km gacha etishi mumkin.



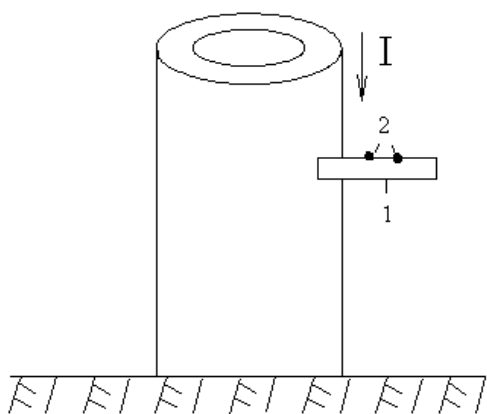
**2.1.-rasm. Momaqaldiroq hosil qiluvchi bulutning misoliy tasviri.**

Ikki xil zaryadni eltuvchi bulutlarni bipolyar bututlar deyiladi. Bulut va Yer orasida oʻrta hisobda 1 kV/sm darajasida elektr maydon kuchlanganligi paydo boʻladi. Ammo, bulutning baʼzi bir elektr zaryadlari zichligi katta boʻlgan qismlarida elektr maydon kuchlanganligining qiymati 25÷30 kV/sm ga etishi mumkin. Bu maydon kuchlanganligi Yer bilan bulut orasida yashin koʻrinishidagi razryadlanishlarni keltib chiqarishi mumkin. Ferromagnitli qaydlagich (registrator) oʻrnatilgan moslama yordamida (2.2.- rasm) yashin toki qiymatini aniqlash mumkin. Bu qurilmaning ishlashi ferromagnit materialda yashin toki oʻtish chogʻida qoldiq magnitlanish paydo boʻlishiga asoslangan. Qanchalik katta yashin toki oʻtsa, qoldiq magnitlanish shuncha katta boʻladi. Quyida yashin tokini aniqlash ifodasi keltirilgan:

$$I_{\text{Я}} = \left( 2\pi \cdot W / \sqrt{a^2 + a^2} \right) \cdot r \cdot I_k \quad (2.2)$$

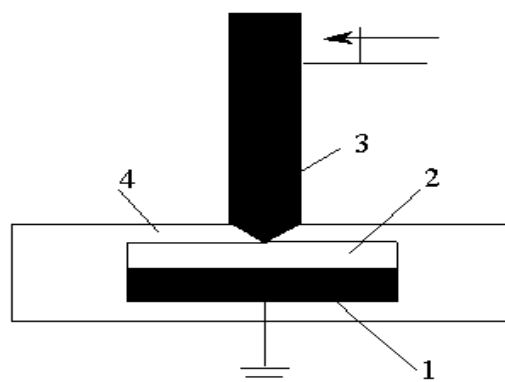
bu ifodada:  $I_{YA}$ - yashin tokining amplitudasi;  $I_k$  - magnitlanishni keltirib chiqaradigan solenoiddagi tok boʻlib, oʻlchanayotgan yashin tokining magnitlanishiga teng kattalik;  $W$  - solenoid oʻramlar soni;  $a$  va  $d$  –

solenoidning uzunligi va diametri;  $r$  – sterjendagi yashin toki oqadigan o‘tkazgichgacha bo‘lgan masofa.



**2.2. –rasm. Ferromagnitli qaydlagich (registrator) ni o‘rnatish:**

**1 – o‘rnatgich; 2 – ferromagnitli qaydlagichlar.**



**2.3.- rasm. Klidonograf: 1 - yassi elektrod; 2 - fotoplastinka; 3 - sterjinli elektrod; 4 - yorug‘likni o‘tkazmaydigan izolyasialangan qobiq.**

Klidonograf (grekcha to‘lqin yorib o‘tishi va yozaman so‘zlaridan iborat) (2.3.-rasm) – yorug‘liq o‘tkazmaydigan berk idish ichida o‘rnatilgan elektrodlar, igna va fotoplastinkadan tashkil topgan bo‘lib yashin toki ta’sirida sterjinli elektrod 3 fotoplastinka 2 da tasvir yasaydi. Tasvirning o‘lchamlari bo‘yicha yashin tokining kattaligiga baho beriladi.

Yer sirtiga yashinli razryadlanishlar urilish sonini bilish muhimdir. Taxminan  $1 \text{ km}^2$  maydonga 1 soatli momaqaldiroq vaqtida to‘g‘ri keladigan yashin urishlar soni 0,07 razryadlanishga tengdir. Baland inshootlar, masalan, elektr uzatish yo‘llari, taxminan  $6 h_{ur}$  enidagi hududning yashin urilishlarini o‘ziga qabul qiladi. Bunda  $h_{ur}$  HEUYdagi simning o‘rtacha Yerga nisbatan salqilik balandligi (Yerdan simgacha oraliqdagi masofa). U holda havo elektr uzatish yo‘liga bir yilda uriladigan yashinlar sonini quyidagi ifoda oraqli hisoblash mumkin:

$$n_{uu} = 0,07 \cdot 6 \cdot h_{yp} \cdot l_{\bar{u}} \cdot N_{MC} \cdot 10^{-3}, \quad (2.3)$$

bu yerda  $h_{ur}$  – po‘lat simli torning o‘rtacha salqilik balandligi, m ;  $l_{\bar{u}}$  - elektr uzatish yo‘lining uzunligi, km ;  $N_{MS}$ - mazkur hudud uchun bir yildagi momaqaldiroqli soatlar soni. Ushbu ifoda 100 km li yo‘l uchun bir yildagi momaqaldiroqli soatlar soni 100 ga teng bo‘lsa, quyidagiga erishamiz:

$$N = 4 \cdot h_{yp} \quad (2.4)$$

Quyidagi jadvalda 1 km<sup>2</sup> yer saxti uchun yashin zarbining o‘rtacha yillik sonining momaqaldiroq faoliyatiga bog‘liqligi keltirilgan.

**2.1. - jadval. 1 km<sup>2</sup> Yer satxi uchun yashin zarbining o‘rtacha yillik sonining momaqaldiroq faoliyatiga bog‘liqligi**

Momaqaldiroq faoliyatining bir yildagi samaradorligi, soat	10 - 20	20 – 40	40 – 60	60 – 80	80 va ortiq
1 km <sup>2</sup> Yer satxi uchun yashin zarbining o‘rtacha yillik soni	1	3	6	9	12

Metallardan tayyorlangan kommunikatsiya elementlari (gaz quvrlari, suv quvrlari, kabelning metal qobigi va boshqalar) bilan yashin qaytargichning zaminlanish tizimi orasidagi masofa  $S_z$  yashin qaytargichning turiga bog‘liq holda quyidagicha bo‘ladi:

1) sterjenli yashin qaytargich uchun:

$$S = 0,5 \cdot R_u, \quad (2.5)$$

2) torli yashin qaytargich uchun:

$$S_3 = 0,3 \cdot R_u, \quad (2.6)$$

bu ifodalarda  $R_u$  - yashinning to‘g‘ridan-to‘g‘ri zarbiga har bir Yerga ulagichning ko‘rsatadigan impulsli qarshiligi, Om. Ammo hisoblab topilgan  $S_\varepsilon$  ning qiymati 3 m dan kam bo‘lmasligi talab etiladi.

**2.2 Gazdagi razryadlanish turlari va jarayonlari**

Ba’zi sharoitlarda gazlarda ularning dielektrik xususiyatini yo‘qolishiga olib keluvchi razryadlanishlar vujudga keladi. Ko‘pchilik xollarda

razryadlanishlar elektr qurilmalarining normal ishlashini buzilishiga olib keladi, qisqa tutashuv va uchishlarni keltirib chiqaradi.

Gazlardagi razryadlanishlar sekin, burksima, uchqunli, tojli, yoyli turlariga bo‘linadi.

Sekin razryadlanish - razryadlanishning paydo bo‘lishidagi dastlabki holat bo‘lib, nisbatan kuchsiz elektr maydonida vujudga keladi. Bu holatda tabiiy sharoitlarda tokning zichligi  $10^{-17} \div 10^{-18}$  A/sm<sup>2</sup> dan oshmaydi.

Burksima razryadlanish – past bosimli xol uchun, bunda tokning zichligi kichik bo‘ladi. Ya’ni, past bosimli oraliqda kichik o‘tkazuvchanlikka ega, elektrodlararo to‘liq oraliqni egallagan, kam tok ( $1 \div 5 \cdot 10^{-3}$  A/sm<sup>2</sup>)ga ega razryadlanish.

Uchqunli razryadlanish – gazdagi bosim atmosfera bosimiga yaqin bo‘lgan xol uchun. Elektrodarga kichik quvvatli manbadan katta kuchlanish quyilgan holda vujudga keladi.

Tojli razryadlanish – keskin bir tekis bo‘lmagan maydonlarda paydo bo‘ladi. Kichik tokli razryadlanish vujudga keladi. Mazkur razryadlanishda elektrod yaqinida kuchli nojinsli elektr maydon ta’sirida ionlar hajmiy elektrlanish miqdori yanada keskinlashuvi natijasida gaz yoki suyuqlikda ionlanish va shu’lalanish bilan birga o‘tadigan fizik jarayon hosil bo‘ladi.

Yoyli razryadlanishda tok manbaining quvvati va tokning zichligi katta bo‘ladi. Bu turdagi razryadlanishda elektrodlar oralig‘ida atmosfera bosimida gazli muhitda sodir bo‘ladigan yorqin shu’lali, tarmoqlangan ildiz ko‘rinishiga ega mustaqil fizik jarayon hosil bo‘ladi.

Hajmli ionlanish paydo bo‘lish sharti: fotoionlashish xoli:

$$h \geq e \cdot U_i, \quad (2.7)$$

bu yerda  $h \cdot \nu$  – nurlanish energiyasi kvanti, J;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  J·s – Plank doimiysi;  $\nu$  [1/s] - nurlanish tebranishining davrtezligi;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Kl – elektron zaryadi;  $U_i$  - ionlanish potentsiali - atom yoki molekuladan tashqariga zaryadni junatish uchun sarflanadigan ish, V.

O‘zaro tuqnashgandagi hajmli ionlanish – elektr maydon ta’sirida tezlanish bilan harakatlanayotgan atom yoki molekulaning zaryadlangan zarracha (elektron, ion) bilan o‘zaro tuqnashganida hajmli ionlanish paydo bo‘ladi.

Termik ionlanish – mazkur ionlanish gazning harorati nisbatan juda yuqori bo‘lganida ( $T > 4000 \text{ K}$ ), ya’ni atom va molekullarning kinetik energiyasi yuqori bo‘lganida sodir bo‘ladi. Termik ionlanish yoyli razryadlanish vujudga kelishida asosiy hisoblanadi.

Yuzadagi (sirt) ionlanish – bu asosan bir elektrod sirtida ionlanish paydo bo‘lishi (asosan katod sirtida).

Bir jinsli maydon bo‘lgan xol uchun, mazkur holatda razryadlanishning mustaqillik sharti bajarilsa elektrodlar ostidagi uzunlikning bor bo‘yicha ionlanish sodir bo‘lib, boshlang‘ich kuchlanish teshish kuchlanishiga teng keladi.

Gazlardagi mustaqil razryadlanishlar. Gazlarda razryadlanish paydo bo‘lishining asosiy sababi bo‘lib urilishli ionlanish hisoblanadi. Urilishli ionlanish elektr maydoni ta’sirida tezlanish olgan elektronlar zarbidan paydo bo‘ladi.

### **2.3 Gazdagi ionlanish va rekombinatsiyalanish jarayonlari**

Agarda gaz ionlanish energiyasidan katta bo‘lgan kvant energiyasi bilan qisqa to‘lqinli nurlansa u holda gaz tarkibidagi zarrachalar tomonidan nurlanish kvantlarini (fotonlarini) yutish ionlanishga olib keladi. Mazkur jarayon hajmiy fotoionlanish deb ataladi.

Ma’lumki, hajmiy fotoionlanish sodir bo‘lishi uchun dastlabki energiya kerak bo‘ladi.

Fotoionlanish shuningdek bosqichma-bosqich (pog‘onali tarzda) – gaz zarrachalarining ketma - ket energiya tuplashi natijasida sodir bo‘lishi mumkin. Dastlabki oniy gaz zarrachasining fotonni yutishidan iborat bo‘ladi. Uning natijasida zarracha qo‘zgatilgan holatga o‘tadi.

Agarda xuddi shu kabi ikkinchi akt zarracha xali qo‘zgatilgan holatda bo‘lganida sodir bo‘lsa hamda ikkala aktda berilgan energiya ionlanish energiyasidan katta bo‘lsa unda neytral zarracha ionlanadi. Bundan fotoionlanish nurlanish kvantlari energiyasi ionlanish energiyasidan kichik bo‘lgan holatlarda sodir bo‘lishi kelib chiqadi.

Gaz (havo) fotoionlanishi odatdagi sharoitlarda tabiiy ionlagichlar ta’sirida yuzaga keladi. Bular qatoriga koinot ultrabinafsha nurlari, radioaktiv nurlanishlari kiradi. Yer satxi yaqinida tabiiy ionlagichlar ta’sirida  $1 \text{ sm}^3$  havoda 1 sekund (soniya) da 10 juftgacha ionlar hosil bo‘ladi. Ionlanish bilan bir vaqtda rekombinatsiyalanish (yoki deionlanish jarayoni) sodir bo‘ladi). Oxirgi holat zaryadli zarrachalarning neytralanishiga xizmat qiladi.

Neytral molekularlar soniga qiyoslaganda (masalan, normal atmosfera bosimi hamda 0 °S haroratda 1 sm<sup>3</sup> da  $2,3 \cdot 10^{19}$  ta gaz molekulari bo‘ladi) ionlarning soni ancha kam bo‘lishiga qaramasdan mazkur ionlar razryadlanishning vujudga kelishida muhim ahamiyatga egadir.

Razryadlanishning o‘zidagi xususiy nurlanish jarayoni ta’sirida ham hajmli fotoionlanish sodir bo‘ladi. Ba’zi gaz atomlari razryadlanish jarayonida yuqori energiyagacha qo‘zgatiladi. Ma’lumki, atomning qo‘zgatilish jarayonida atomning tashqi valentli elektronlaridan biri yuqoriroq energetik satxga o‘tadi. Qo‘zgatilgan atomning o‘zining normal holatiga qaytishida atom yorug‘liq (foton) kvantini nurlaydi. Mazkur energiya quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$h \cdot \nu = W_2 - W_1, \quad (2.8)$$

bu yerda  $W_2$  va  $W_1$  boshlang‘ich (quyi) va oxirgi (yuqori) satxlarda elektronning energiyasi;  $h \cdot \nu$  – foton energiyasi.

Gazlarda zarrachalar xaotik tarzda harakatlanadi va ular bir-birlari bilan urilganida hajmiy ionlanish quyidagicha sodir bo‘ladi: erkin harakatlanayotgan elektron yoki ion atom yoki molekula bilan tuqnashganida elektron va ionlar ajraladi. Tuqnashganda ionlanish sodir bo‘lishi uchun zaryadlangan zarrachaning kinetik energiyasi ionlanish energiyasidan yuqori bo‘lishi kerak. Agarda zaryadli zarrachaning kinetik energiyasi urilish oqibatida butunlay yuq bo‘ladi deb hisoblasak, u holda zaryadli zarraning urilguncha bo‘lgan oraliqdagi harakatlanish davrining kinetik energiyasi kattaligi quyidagicha aniqlanadi:

$$W_k = E \cdot e \cdot x, \quad (2.9)$$

bu ifodada  $W_k$  - zaryadli zarrachaning kinetik energiyasi;  $E$  – elektr maydon kuchlanganligi;  $e$  – elektronning zaryadi;  $x$ – tusqinliksiz, erkin yugurish (tuqnashishlar sodir bo‘lgan oraliq) yo‘li.

U holda zarbiy ionlanish sharti quyidagicha ifodalanadi:

$$E \cdot e \cdot x \geq e \cdot U_i \quad (2.10)$$

Hajmli ionlanish miqdoran, mos ravishda bitta elektron va bitta musbat ionlar bilan maydon yo‘nalishi bo‘ylab 1 sm yo‘lda sodir bo‘ladigan ionlanishlar soniga teng bo‘lgan  $\alpha$  va  $\beta$  ionlanish koefitsientlari orqali tavsiflanadi.

Gazda razryadlanish paydo bo‘lishi uchun xech bo‘lmaganida bitta erkin elektron mavjud bo‘lishi zarur. Birinchi bor ionlanish aktidan sung ikkita erkin



elektron hosil bo'lsa, undan sung to'rtta hosil bo'ladi va xakozo. Ushbu elektronlar sonining o'sish ketma – ketligini elektronlar ko'chkisi deb ataladi.

Ko'chkidagi elektronlar soni quyidagi munosabat bilan aniqlanadi:

$$n = e \cdot x \cdot p \int_{x_0}^x \alpha_{\varphi} \cdot dx , \quad (2.11)$$

bunda  $x_0$  – dastlabki elektronning paydo bo'lishdagi koordinatasi;  $x-x_0$  – ko'chki tomonidan elektr maydoni yo'nalishda utilgan yo'l.

Ko'chkining rivojlanish jarayonida gazdagi oraliqda musbat ionlar ham paydo bo'ladi va ularning soni  $n - I$  ga teng bo'ladi. Ushbu jarayonda fotonlar ham paydo bo'ladi, chunki elektronlar ko'chkisi gaz molekulalarini qo'zgotadi. Qo'zgotilgan molekula normal holatga o'tishda fotonni nurlaydi. Fotonlar va musbat ionlarning katodga ta'siri hamda gazdagi fotoionlanish natijasida «ikkilamchi» deb ataluvchi elektronlarning hosil bo'lishiga olib keladi.

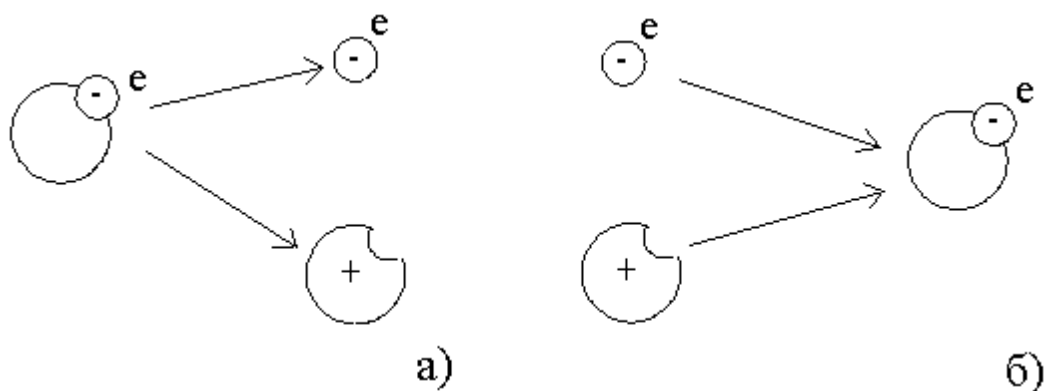
«Ikkilamchi» elektronlarning umumiy soni quyidagicha topiladi:

$$n_2 = \gamma \cdot (n - 1) , \quad (2.12)$$

bu ifodada  $\gamma$  - proporsionallik koeffitsienti (sirt ionlanish koeffitsienti) bo'lib, birinchi yaqinlashishda uni doimiy kattalik deb qarash mumkin. Katod sirtini musbat ionlar ta'sirida bombordimon qilish katod sirtidan elektronlarning «urib» chiqarilishiga (ozod bo'lishiga) olib keladi. Bu jarayonlarning jadalligi (tezligi) sirt ionlanish koeffitsienti  $\gamma$  bilan tavsiflanadi. Uning soni, katod sirtiga tegadigan bir dona musbat ionga to'g'ri keladigan, katoddan uzilib chiqqan elektronlar soniga teng. Katod materialiga bog'liq holda havodagi razryadlanishda tajriba orqali aniqlangan  $\gamma$  koeffitsientning qiymati 2.2.- jadvalda keltirilgan.

**2.2.- jadval. Katod materialiga bog'liq holda sirt ionlashish koeffitsienti  $\gamma$**

Katodning material	<i>Al</i> (alyuminiy)	<i>Cu</i> (mis)	<i>Fe</i> (temir)
$\gamma$	0,035	0,025	0,02



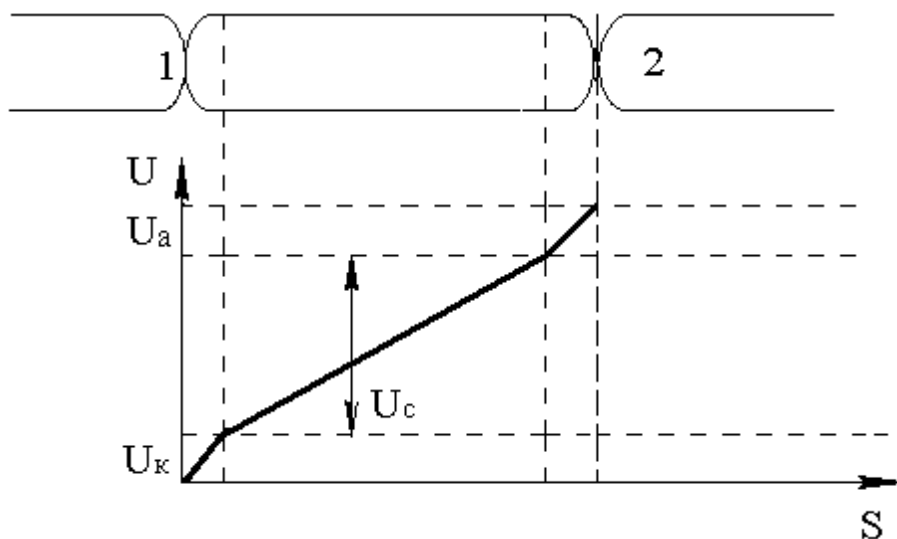
## 2.4.- rasm. Ionlanish va rekombinatsiyalanish jarayonlari tasviri:

### a) ionlanish; b) rekombinatsiyalanish.

Gazli oraliqda dastlabki elektron tashqi ionizator hisobidan (quyoshning ultrabinafsha nurlanishi, koinot nurlanishlari va boshqalar) yoki manfiy ionlarning emirilishi hisobidan paydo boʻladi. Normal sharoitda ionlanish va rekombinatsiyalanish jarayonlari kechadi (2.4.- rasmga qaralsin).

Agarda ionlanish va rekombinatsiyalanish jarayonlari muvozanatda boʻlsa, havo oraligʻining elektr mustahkamligi  $E = 25 \div 30$  kV/sm ga teng.

Oʻzgaruvchan va oʻzgarmas kuchlanishda sodir boʻladigan yoyli razryadlanish hodisalari tabiatiga muvofiq turlicha boʻladi. Quyidagi rasmda (2.5.-rasm) oʻzgarmas elektr maydonida kuchlanish taqsimlanishi tasvirlangan.



2.5. - rasm. Yoy ustuni boʻylab kuchlanishni taqsimlanishi (oʻzgarmas tokda): 1- katod elektrodi; 2- anod elektrodi.

Katod oldidagi kuchlanish tushuvi qisqa bir masofada katta elektr maydon kuchlanganligi taʼsirida vujudga keladi ( $E = 10^5 \div 10^6$  V/sm). Agarda katodning

sirtida notekisliklar ko‘p bo‘lsa elektr maydoni yanada ortadi va bu maydon ta‘sirida bir qism erkin elektronlar katod yuzasidan ozod bo‘ladi. Bu hodisani avtoelektron emissiya deb ataladi. Yoy yongandagi katta tok zichligida katod yuzasidagi (sirtidagi) harorat metallning bug‘lanish haroratigacha ortadi. Agar katod yuzasining harorati 3500-4000 K ga etsa erkin elektronlar tezligi shunchalik ortadiki, ularning bir qismi katod yuzasini tark etadi. Mazkur hodisani termoelektron emissiya deb ataladi.

Termoavtoelektron emissiya tokining zichligi empirik bog‘liqlik bilan ifodalaniladi:

$$j = A \cdot (T + a \cdot E)^2 \cdot e^{-B/(T+a \cdot E)} \quad [A / \text{sm}^2], \quad (2.13)$$

bu yerda  $A$ ,  $\nu$ ,  $a$  – metalning xossalariga bog‘liq koeffitsientlar;  $T$  – katod sirti harorati, K;  $E$  – elektr maydon kuchlanganligi, V/sm.

Ifodadan ko‘rinib turibdiki harorat  $T$  va elektr maydon kuchlanganligi  $E$  ortishi bilan emissiya tokining zichligi tez ortadi.

Yoy harorat va elektron hodisalarini o‘zida mujassamlashtiradi. Yoy ustunida harorat 5000 dan 25000 K gacha borishi mumkin. Yoydagi tok ortgan sari harorat ortadi. Yoyning tavsiflaridan asosiysi bo‘lib volt-ampere xarakteristikasi (VAX) hisoblanadi. Ammo bu tavsif murakkab bo‘lib, faqatgina  $U_{yoy} = f(I)$  ko‘rinishida ifodalash etarli emas. Masalan, kichik toklarda  $I < 20$  A bo‘lganida VAX tushuvchi tavsifga ega. Ushbu tavsif quyidagi ifoda bilan aniqlanishi mumkin:

$$U_{\text{ai}} = A + B/I, \quad (2.14)$$

bunda  $U_{yoy}$  yoy kuchlanishi,  $A$  va  $B$  – o‘zgarmaslar,  $I$  – yoydagi tok.

Havoli uzgichdagi yoyni VAXi quyidagi ifoda orqali kurilishi mumkin:

$$U_{\text{ai}} = 13,5 \cdot I^{3/20} \quad [\text{kV}]. \quad (2.15)$$

O‘zgaruvchan tokda esa VAX murakkab ko‘rinishda bo‘ladi. Shuning uchun ko‘p xollarda analitik ifoda aniq bo‘lmagani sababli ham yoyni elektr apparatlari uchun tajribalar orqali topiladi.

Yuqori kuchlanish va katta tokli yoyni bir uzilishli elektrodlar oralig‘ida so‘ndirish murakkab hisoblanadi. Shu sababli yuqori kuchlanishli uzgichlarda uzilish oraliqlari soni oshiriladi, ya‘ni yoy bo‘laklanadi. Masalan, katta hajmli moyli uzgichlarda 110 kV kuchlanishda bir fazada 8 ta uzilish bo‘lsa, 220 kV da – 12 ta, 500 kV da – 32 ta bo‘ladi.

O'zgaruvchan tokda tok noldan utgan vaqtida har bir oraliqning elektr mustahkamligi tez ortadi va 180 – 230 V gacha etadi. Bu kattalik tokga va elektrodning materialiga bog'liq bo'ladi. Yoy oralig'ining elektr mustahkamligi esa quyidagi ifoda bilan aniqlanishi mumkin:

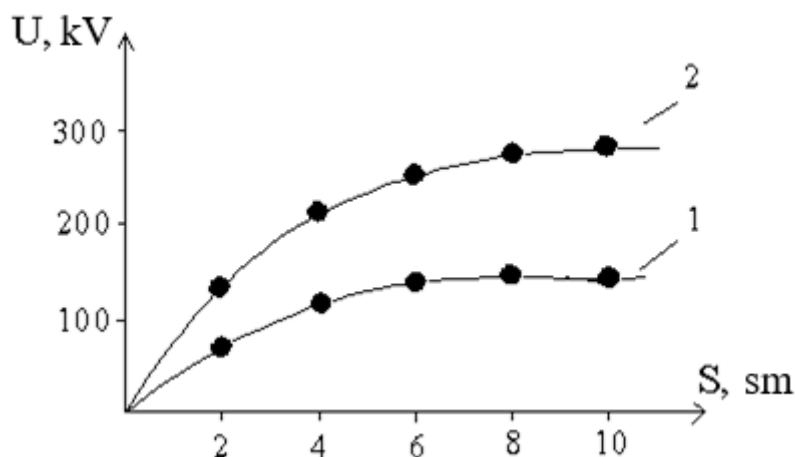
$$U = n \cdot (180 \div 230) \text{ [V]}, \quad (2.16)$$

bu yerda  $n$  - elementar oraliqlarning soni.

Agarda yoini tiklovchi kuchlanishning qiymati keltirilgan kuchlanishdan kichik bo'lsa yoy so'nadi. Uzgichlar nominal uzish quvvati bilan ham tavsiflanadi.

$$S_{y3uuu} = \sqrt{3} \cdot U_{nom} \cdot I_{y3uuu} \text{ [kVA]}, \quad (2.17)$$

bu ifodada  $U_{nom}$  - nominal kuchlanish, kV.  $I_{y3uuu}$  - uzish toki, A.



**2.6. - rasm. Silindrsimon o'qi bir bo'lgan elektrodlar o'rtasidagi masofa bilan teshish kuchlanishi orasidagi bog'liqlik: 1 – havo uchun; 2 – elegaz uchun. Mazkur tasvirdan ko'rinib turibdiki farq 10 sm masofada 2,2 baravar.**

Havodagi yoyning kritik uzunligini topish ifodasi quyidagicha:

$$S_{kp} = (0,54 \div 0,73) \cdot I^{1/4} \cdot U \cdot 10^{-4} \text{ [m]}, \quad (2.18)$$

bunda  $I$  – qisqa tutashuv tokining amplituda qiymati, A;  $U$  – zanjirda kuchlanishning ta'sir etuvchi amplituda qiymati, V. Koeffitsient: 0,54 – aktiv qarshilikli zanjir holati uchun; 0,73 – reaktiv qarshilikli zanjir holati uchun.

Elektr qurilmalarida ishlatilishi qulay bo'lgan SF<sub>6</sub> - elegaz oltiforli ol-tingugurt inert gaz hisoblanadi. Xidsiz, yonmaydi, qizishga bardoshli (800 °C),

zaxarsiz. Uni suyuqlanish harorati – 51 °C. Shuning uchun uni etarlicha past haroratlarda ham gaz holatida ishlatish mumkin. Elegazning elektr mustahkamligi 7,5 MV/m qiymati atrofida bo‘ladi.

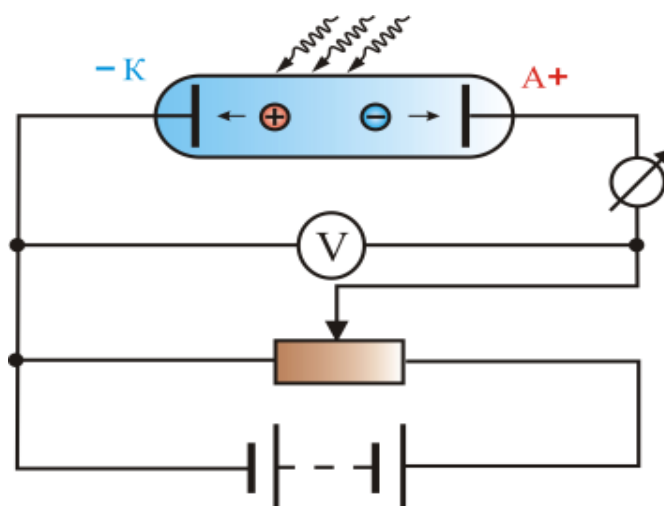
[http://ens.tpu.ru/POSOBIE\\_FIS\\_KUSN/%DD%EB%E5%EA%F2%F0%EE%F1%F2%E0%F2%E8%EA%E0.%20%CF%EE%F1%F2%EE%FF%ED%ED%FB%E9%20%D2%EE%EA/08-4.htm](http://ens.tpu.ru/POSOBIE_FIS_KUSN/%DD%EB%E5%EA%F2%F0%EE%F1%F2%E0%F2%E8%EA%E0.%20%CF%EE%F1%F2%EE%FF%ED%ED%FB%E9%20%D2%EE%EA/08-4.htm)

**Gazning bosimiga, elektrodning konfiguratsiyasiga va tashqi zanjir parametrlariga bog‘liq ravishda, mustaqil (o‘z-o‘zidan) razryadlanishning to‘rt turi mavjud:** Yorqin razryad; Uchqunli razryad; Yoyli razryad; Tojli razryad.

### **Yorqin razryad**

1. Past bosimlarda yorqin razryad paydo bo‘ladi. Uni uchlarida kavsharlangan yassi (tekis) metall elektrodleri bo‘lgan shisha naycha ichida kuzatish mumkin (1-rasm). Katod yaqinida katodli nur taratuvchi plyonka 2 deb ataladigan yupqa nurli qatlam mavjud.

Katod va plyonka o‘rtasida Astoniya qorong‘u bo‘shlig‘i mavjud 1. Yorug‘lik plyonkasining o‘ng tomonida katod qorong‘i bo‘shlig‘i deb ataladigan 3 zaif nurli qatlam qo‘yilgan. Bu qatlam yorqin razryadli nur deb ataladigan 4 yorug‘lik mintaqasiga o‘tadi, qorong‘u bo‘shliq yonayotgan bo‘shliq - 5 Faradeyning qorong‘u bo‘shlig‘i bilan chegaradosh. Sanab o‘tilgan qatlamlarning barchasi yorqin razryadning katod qismini tashkil qiladi. Naychanning qolgan barcha qismi yorqin(yonib turgan) gaz bilan to‘ldirilgan. Bu qism 6 musbat ustun deb ataladi.



**2.7-rasm. Anod va katod oralig'ida gaz razryadli lampaning ulanish elektr sxemasi**

Bosim pasayganda, razryadning katod oldi qismi va Faradeyning qorong'u bo'shlig'i ortadi va musbat ustun qisqaradi.

O'lchashlar shuni ko'rsatdiki, deyarli barcha potentsial tushishlari razryadning dastlabki uchta qismida (Aston qorong'u bo'shlig'i, katodli yorug'lik plynkasi va katod qorong'u dog'i) sodir bo'ladi. Naychaga qo'yilgan kuchlanishning bu qismi potentsialining katodli pasayishi deb ataladi.

Yorqin razryad sohasida(nurda) potentsial o'zgarmaydi - bu yerda maydon kuchlanganligi nolga teng. Nihoyat, Faraday qorong'u bo'shlig'ida va musbat ustunda potentsial asta-sekin o'sib boradi.

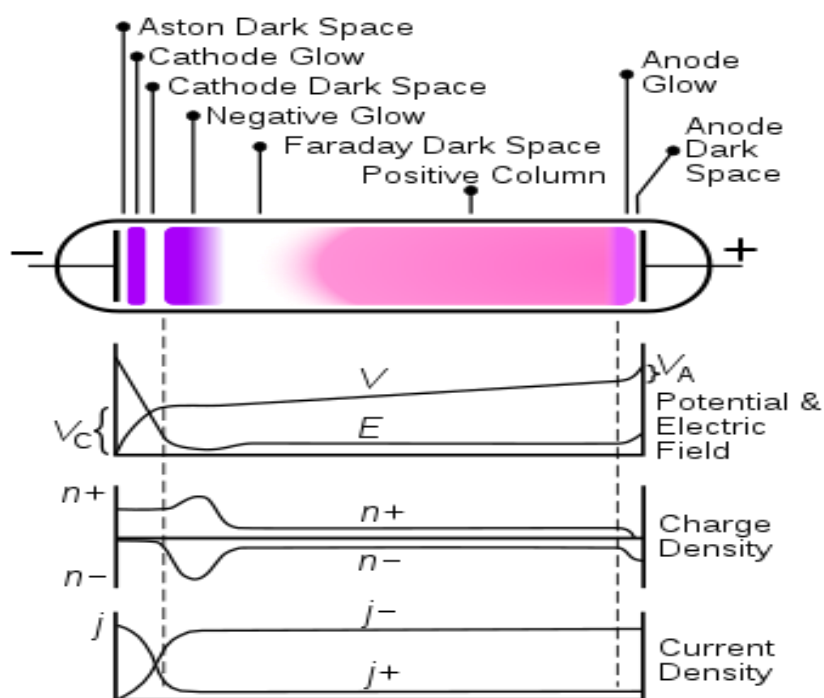
Potentsialning bu kabi taqsimlanishi musbat ionlarning yuqori darajadagi konsentratsiyasi tufayli katodli qorong'i bo'shliqda musbat fazoviy zaryad hosil bo'lishidan kelib chiqadi.

Potentsialning Katodli pasayishi bilan tezlashtirilgan musbat ionlar katodni bombardimon qiladi va undan elektronlarni urib chiqaradi. Aston qorong'u bo'shlig'ida katod qorong'i fazosi hududiga to'qnashmasdan uchib ketgan bu elektronlar yuqori energiyaga ega, buning natijasida molekulalarni uyg'otishdan ko'ra ko'proq ionlashtiradi. Ya'ni, gaz porlashining intensivligi pasayadi, lekin ko'plab elektronlar va musbat ionlar hosil bo'ladi. Boshida hosil bo'lgan ionlar juda past tezlikka ega va shuning uchun katodli qorong'i bo'shliqda musbat

fazoviy zaryad hosil bo'ladi, bu naycha(trubka) bo'ylab potentsialning qayta taqsimlanishiga va katod potentsial pasayishining paydo bo'lishiga olib keladi.

Katodli qorong'i bo'shliqda paydo bo'lgan elektronlar nolga yaqin bo'sh joy zaryadiga ega bo'lgan elektronlar va musbat ionlarning yuqori konsentratsiyasi bilan ajralib turadigan porlayotgan hududga kirib boradi (plazma). Shuning uchun bu yerda maydon kuchlanganligi juda kichik. Yonayotgan porlash hududida intensiv rekombinatsiya jarayoni sodir bo'ladi, bu jarayonda chiqarilgan energiya emissiyasi bilan birga keladi. Shunday qilib, yonayotgan porlash asosan rekombinatsiyaning porlashidir.

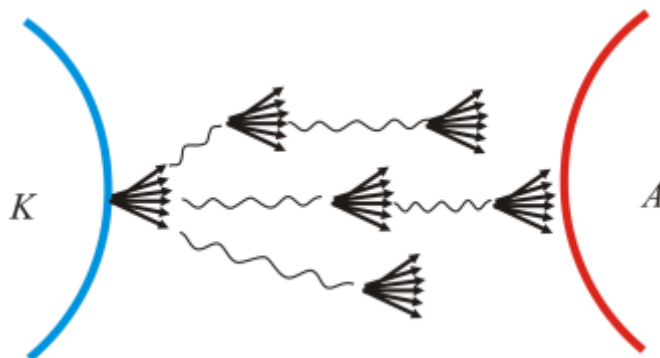
Elektronlar va ionlar yonayotgan nurdan diffuziya tufayli Faraday qorong'i fazosiga kirib boradi. Bu yerda rekombinatsiya ehtimoli sezilarli darajada kamayadi, chunki zaryadlangan zarrachalarning konsentratsiyasi past. Shuning uchun, Faraday qorong'u bo'shlig'ida maydon mavjud. Bu maydon tomonidan tortilgan elektronlar energiya to'playdi va ko'pincha oxir-oqibat plazma mavjudligi uchun zarur bo'lgan sharoitlar paydo bo'ladi. Musbat ustun gazni chiqaradigan plazmadir. U anodni razryadning katod qismlariga bog'lovchi o'tkazgich vazifasini bajaradi. Musbat ustunning porlashi, asosan, uyg'otilgan(qo'zg'atilgan) molekullarning asosiy holatga o'tishi bilan yuzaga keladi. **Yorqin razryad**, gazlardagi statsionar mustaqil elektr razryadlarining turlaridan biri. Past katod haroratida sodir bo'ladi, katodda nisbatan past tok zichligi va katta (yuzlab voltlar darajasida) katodli potentsial tushishi  $U$  bilan tavsiflanadi. Yorqin razryad atmosferagacha bo'lgan gaz bosimida paydo bo'lishi mumkin, ammo Yorqin razryad tadqiqotlarining katta qismi  $p$  ning da yuzdan birdan bir necha mm smob ustunigacha amalga oshiriladi. Katoddan elektronlar Yorqin razryad asosa nmusbat ionlar va tez atomlarning ta'siri ostida (va qisman fotoelektrik effekt va metastabil atomlarning energiyasi tufayli) chiqariladi.



2.8-rasm. Gaz razryadli lampada fizik jarayonlar

### Uchqunli razryad

**Uchqunli razryad** gazda, odatda atmosfera bosimi tartibidagi bosimlarda sodir bo‘ladi. U uzluksiz shakl bilan tavsiflanadi. Tashqi ko‘rinishiga ko‘ra, uchqun chiqishi - bu oqim bo‘shlig‘iga bir zumda kirib boradigan, tezda o‘chiradigan va doimiy ravishda bir-birini almashtiradigan yorqin zigzag tartibsiz tarmoqlanib ketgan nozik chiziqlar nuridir (2.9-rasm). Ushbu chiziqlar uchqun kanallari deb ataladi.



2.9-rasm. Anod-katod oralig‘ida uchqun kanallari tasviri

$$T_{\text{газа}} = 10\,000\text{ K}$$



$$\Delta n_j \ll \Delta n_r \sim 40 \text{ sm}$$

$$I = 100 \text{ kA}$$

$$t = 10^{-4} \text{ s}$$

$$l \sim 10 \text{ km}$$

Razryadlanish oraliq'i uchqun kanali tomonidan "teshilgan" dan so'ng, uning qarshiligi kichik bo'ladi, yuqori quvvatli qisqa muddatli tok impulsi kanal orqali o'tadi, bunda razryadlanish oraliq'iga faqat kichik kuchlanish to'g'ri keladi. Agar manbaning quvvati unchalik yuqori bo'lmasa, u holda bu tok impulsidan keyin razryadlanish to'xtaydi. Elektrodlar orasidagi kuchlanish dastlabki qiymatga ko'tarila boshlaydi va gazning teshilishi yangi uchqun kanalining shakllanishi bilan takrorlanadi.

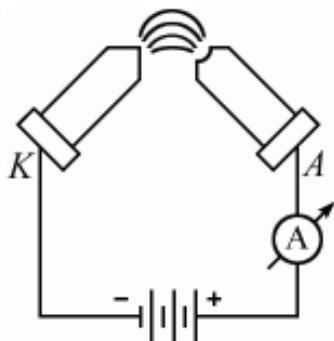
Tabiiy sharoitda chaqmoq shaklida uchqun razryadlanishi kuzatiladi. 2.10-rasmda uchqun razryadlanishiga misolar ko'rsatilgan - davomiyligi  $0,2 \div 0,3$ , bo'lgan yashin(chaqmoq), tok kuchi  $10^4 - 10^5 \text{ A}$ , uzunligi 20 km (4-rasm) ga etadi.



**2.10-rasm. Atmosfera havosida sodir bo'ladigan uchqunli Razryadlarning(yashin chaqmoqlarining) ko'rinishlari**

## Yoyli razryad

3. Yoyli razryadlanish. Agar kuchli manbadan uchqun razryadini olgandan so'ng, elektrodlar orasidagi masofa asta-sekin kamaytirilsa, u holda intervalgacha bo'lgan razryad uzluksiz bo'lib qoladi, gaz razryadning yangi shakli paydo bo'ladi, bu yoyli razryad deb ataladi (2.11-rasm).



2.11-rasm. Yoyli razryad hosil qilish sxemasi va jarayoni

Bunday holda, tok keskin oshib, o'nlab va yuzlab amperlarga etadi va razryadlanish oralig'idagi kuchlanish bir necha o'nlab voltlarga tushadi. V.F. Litkeyvichning (1872 - 1951)so'zlariga ko'ra, yoyli razryadlanish asosan katod yuzasidan termoelektron emissiya hisobiga ushlab turiladi(saqlanadi). Amalda, bu payvandlash, kuchli yoyli pechlarida ishlatiladi.

## Tojli razryad

**Tojli razryadlanish** (2.12-rasm) nisbatan yuqori gaz bosimida (atmosfera tartibida) kuchli bir xil bo'lmagan elektr maydonida sodir bo'ladi. Bunday maydonni ikkita elektrod o'rtasida olish mumkin, ulardan birining yuzasi katta egrilik radiusiga ega (ingichka sim, uchlik).



2.12-rasm. Tojli razryad hosil qilish sxemasi va jarayoni

Ikkinchi elektrodning mavjudligi ixtiyoriy, lekin eng yaqin, atrofdagi yerlangan metall buyumlar uning rolini o'ynashi mumkin. Katta egrilik radiusiga ega elektrod yaqinidagi elektr maydon kuchlanganligi taxminan  $3 \cdot 10^6$  V/m ga yetganda, uning atrofida qobiq yoki toj shakliga ega bo'lgan porlash paydo bo'ladi, bu razryadning nomi shundan kelib chiqib tojli deb ataladi.

### **Bob bo'yicha xulosa**

Mazkur bobda tabiatda sodir bo'ladigan razryadlanish jarayonlari va ulardan sistema elementlarini muhofazalash usullari, bulutli xodisalar, gazlardagi ionlanish va rekombinatsiyalanish jarayonlari tahlil qilindi. Shuningdek, gazning bosimiga, elektrodning konfiguratsiyasiga va tashqi zanjir parametrlariga bog'liq ravishda, mustaqil (o'z-o'zidan) razryadlanishning to'rt turi: yorqin razryad; uchqunli razryad; yoyli razryad va tojli razryadlar haqida batafsil ma'lumotlar berildi.

### 3-BOB. FURE QATORLARI VA UNDA SPEKTRLI TAHLILLARDA FOYDALANISH

#### 3.1 Tarixiy ma'lumotlar. Furiye o'zgartirishlari

Furiye o'zgartirish - bu funktsiyani chastota tarkibiy qismlariga aylantiradigan o'zgartirish. Furiye o'zgartirishi asl funktsiyani sinusoidal (yoki xayoliy eksponentlar) funktsiyalari bo'lgan asosiy funktsiyalarga kengaytiradigan integral o'zgarishdir, ya'ni turli xil chastotalar, amplitudlar va fazalarning sinusoidlari (xayoliy eksponententzialar) ning asl funktsiyasini aks ettiradi. O'zgarish qayta tiklanadi, teskari konversiya oldinga o'tish bilan bir xil shaklga ega. O'zgartirish Jan Furiye nomini oldi.

Furiye o'zgartirishi (FO) juda sodda, ammo juda samarali g'oyaga asoslanadi - deyarli har qanday davriy funktsiyani individual garmonik tarkibiy qismlar yig'indisi (turli xil amplituda  $A$  li sinusoidlar va kosinusoidlari,  $T$  davrlari va shunga mos  $\omega$  chastotalar) ifodalashi mumkin. Furiyening o'zgarishini matematik ma'nosi  $y(x)$  signalini  $F(\omega) \cdot \sin(\omega x)$  shaklidagi sinusoidlarning cheksiz yig'indisi sifatida ifodalashdir.  $F(\omega)$  funktsiyasi Furiye o'zgartirishi yoki Furiye integral yoki Furiye - signal spektri deb nomlanadi. Teskari Furiye konversiyasi  $F(\omega)$  spektrini  $y(x)$  signaliga o'zgartiradi. Ta'rif bo'yicha.

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} y(x) \cdot \exp(-i\omega x) dx \quad (3.1)$$

Ko'rinib turibdiki, Furiye o'zgartirishi, bu signal haqiqiy bo'lsa ham, kompleks kattalikdir. Tebranishli siljishning sodda turlaridan biri bu sinusoida bo'lib, quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$y = F(t) = A \cdot \cos\omega t + B \cdot \sin\omega t = a \cdot \sin(\omega t + \varphi) \quad (3.2)$$

bu yerda  $a$  - tebranish amplitudasi,  $\varphi$  - faza. Ushbu kattaliklardan foydalanib,  $A$  va  $B$  koeffitsientlarini aniqlash mumkin.

Bunday sinusoidal tebranish  $\omega$  chastotasiga nisbatan monoxromatikdir. U chastota funktsiyasida  $a$  amplituda va  $\varphi$  faza uchun yagona qiymatga ega. Agar biz bu funktsiyani grafik ravishda tasvirlasak, abssissa o'qiga chastota va amplituda

(yoki fazaga) ordinata o'qi bo'yicha chizamiz, unda tebranishlarning tabiiy chastotasi  $\omega_0$  ga to'g'ri keladigan bitta to'g'ri chiziqli kesmani olamiz . Bu  $y = F(x)$  funktsiyaning eng oddiy amplituda (yoki fazali) spektri bo'ladi, bu holda bitta spektral liniyadan iborat.

Furye o'zgartirishi to'g'ridan-to'g'ri Furye o'zgartirishi (Furye obrazi)

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \cdot \exp(-i\omega x) dx \quad (3.3)$$

$$A(\omega) = |F(\omega)|, \quad tga(\omega) = arg F(\omega) \quad (3.4)$$

Teskari Furye o'zgartirishi:

$$f(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} F(\omega) \cdot \exp(i\omega x) d\omega \quad (3.5)$$

Ushbu kattaliklardan foydalanib, siz A va B koeffitsientlarini aniqlash mumkin:

$$A = a \cdot \sin\varphi; B = a \cdot \cos\varphi$$

Bunday sinusoidal tebranish  $\omega$  chastotasiga nisbatan monoxromatikdir. U chastota funktsiyasi sifatida a va faza amplituda uchun yagona qiymatga ega. Agar biz bu funktsiyani grafik ravishda tasvirlasak, absissa o'qi bo'ylab chastota va amplitudani (yoki fazani) ordinata o'qi bo'ylab chizamiz, unda tebranishlarning tabiiy chastotasi  $\omega_0$  ga to'g'ri keladigan to'g'ri chiziqning bitta kesmasini olamiz . Bu  $y = F(x)$  funktsiyaning eng oddiy amplituda (yoki fazali) spektri bo'ladi, bu holda bitta spektr chizig'idan iborat.

### 3.2 Furening tez o'zgartirishi usuli

Furening tez o'zgartirish usulida egri chiziq ko'p sonli teng taqsimlangan namunaviy qiymatlarga bo'linadi. Nuqtalar sonining bir xil kamayishi uchun egri chiziqni tahlil qilish uchun zarur bo'lgan ko'paytmalar soni ikki baravar kamayadi. Masalan, 16 namunaviy qiymatga ega egri chiziq uchun odatda 16 kvadrat yoki 256 ko'paytirish kerak. Faraz qiling, egri chiziq ikkala intervalga bo'lingan, har biri 8 ta nuqtadan iborat. Bunday holda, har bir intervalni tahlil qilish uchun zarur bo'lgan ko'paytmalar soni  $8^2$  yoki 64 ni tashkil qiladi. Ikkala interval uchun ham 128 yoki yarmi asl sonning yarmini beradi.

Temir halqaning issiqlik o'tkazuvchanligi vaqt o'tishi bilan (chapda) harorat taqsimotining o'zgarishini aniqlaydi. Haroratning taqsimlanishini har qanday

vaqtda sinusoidal egri chiziqlar bilan tavsiflash mumkin bo'lganidek, vaqt o'tishi bilan taqsimlanishning o'zgarishini sinusoidlarning o'zlari o'zgarishi orqali ham tasvirlash mumkin. Bu yerda bir davr bilan tarqatish yoki birinchi garmonika (markazda) va ikki davr bilan taqsimlash yoki ikkinchi garmonika (o'ngda) ko'rsatilgan. Furiye ikkinchi garmonika so'nishini birinchisidan 4 marta tezroq ekanligini va yuqori tartibli garmonikaning yanada yuqori tezlikda so'nishini aniqladi. Birinchi garmonika boshqalarga qaraganda ancha sekinroq o'zgarganligi sababli, haroratning umumiy taqsimlanishi birinchi garmonikaning sinusoidal shakliga o'tadi.

### **3.3 Spektral tahlilning amaliy qo'llanilishi**

Spektral tahlil turli sohalarda va fanlarda keng qo'llaniladi va moddaning elementar tarkibini aniq va tez tekshirishga imkon beradigan ko'p qirrali vosita bo'lib xizmat qiladi. Ushbu ma'lumotlar texnologik jarayonlarni to'g'ri boshqarish, xom ashyo, oraliq va tayyor mahsulotlar sifatini nazorat qilish uchun zarur, shuningdek belgilangan sifatlarga ega yangi materiallar yaratishga imkon beradi. Zamonaviy spektral asboblarda doimiy ravishda aniqlik va sezgirlikka bo'lgan talablarga muvofiq takomillashtirilmoqda. Yangi texnologiyalarni ishlab chiqish va amalga oshirish bilan bog'liq holda talab qilinadigan ko'rsatkichlar va tahlil jarayonini avtomatlashtirish imkoniyatini ta'minlovchi spektrometrlar yaratilmoqda.

#### **3.3.1 Spectral tahlil tushunchasi**

Spektral tahlil - bu emissiya, yutilish, aks ettirish va lyuminessentsiya spektrlarini o'rganishga asoslangan moddalarning kimyoviy tarkibini tahlil qilish usullarining to'plamidir. Bunda spektrlarning asosiy xususiyati ishlatiladi: to'lqin uzunligi yoki chastota - bu o'rganilayotgan moddaning faqat ma'lum bir atomiga to'g'ri keladigan va qo'zg'alish manbasiga bog'liq bo'lmagan individual parametr. Usul yuqori sezuvchanlik, aniqlik va soddaligi bilan ajralib turadi, bu uni universal qiladi va sanoatda keng qo'llanilishini belgilaydi.

### **3.3.2 Spektral tahlilning turlari**

Spektral usullar quyidagi jarayonlarga asoslanadi: Absorbsiya. Modda elektromagnit nurlanish bilan ta'sir o'tkazganda, u qisman so'riladi. Luminesans. Tashqi nurlanish ta'sirida moddaning zarralari qo'zg'alganda, boshqa chastota bilan nurlanish chiqadi. Emissiya. Qo'zg'alish manbai ta'sirida modda plazma holatiga o'tadi va radiatsiya chiqaradi. Tarqoqlik. Jarayon elektromagnit nurlanish o'rganilayotgan namunaga tushganda yuz beradi. Amaliyot printsiplining asosi bo'lgan jarayonga qarab spektral tahlil usullari quyidagi turlarga bo'linadi: Absorbsiya. Luminescent. Emissiya. Kombinatsion.

### **3.3.3 Emission spectral tahlili**

Eng ko'p ishlatiladigan optik emissiya spektral atomik tahlil (OESA). Ushbu kuchli vosita turli xil murakkablikdagi analitik muammolarni hal qilishga imkon beradi. Optik emissiya spektral qurilmalari yuqori tanlovchanlikka ega, turli xil moddalarni yuqori tezlik, sezgirlik va aniqlik bilan o'rganishga imkon beradi. Bunday holda, analitikni iste'mol qilish juda kichik. OESA ning afzalliklari: har qanday agregatsiya holatida namunaning kimyoviy tarkibini o'rganish qobiliyati; namunani tayyorlash oddiy va ba'zi hollarda umuman talab qilinmaydi; tahlilning yuqori tezligi jarayonni avtomatlashtirishga imkon beradi; bitta namunani tahlil qilish bir necha marta amalga oshirilishi mumkin; tahlil natijalarining yuqori aniqligi va selektivligi; eksperimentning soddaligi va nisbatan arzonligi; ham dala sharoitida, ham laboratoriya sharoitida tadqiqotlar o'tkazish qobiliyati.

Ilova maydoni Atom spektral analizi boshqa spektral analiz usullari bilan taqqoslaganda keng amaliy qo'llanilishini topadi. U turli xil ob'ektlarni o'rganish uchun ishlatiladi va metallarni va qotishmalarni tahlil qilishda OESA qiymatini deyarli baholab bo'lmaydi. Emissiya spektrometriyasi bir qator analitik vazifalarni hal qilish uchun ishlatiladi: Metallni eritish jarayonida qotishma kimyoviy tarkibini o'rganish. Brendini, tarkibini, aralashmalarini aniqlash maqsadida tayyor mahsulotlarni tahlil qilish. Ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida sifat nazorati. Manba materialining sifatini nazorat qilish. Atrof muhitni atrof-muhit monitoringi. Geologik ob'ektlarning kimyoviy tarkibini o'rganish.

### **3.3.4 Ekologiya**

Ekologlar oldida turli xil vazifalar turadi, ular orasida tuproq, atmosfera va suv havzasini ifloslantiruvchi birikmalarni aniqlash alohida o‘rin tutadi. Odamlarning hayoti va sog‘lig‘i va atrof-muhitga tahdidlarning oldini olish uchun ekologik monitoring zarur, shuning uchun tahlil natijalarini olishning aniqligi va tezligi analizatorlar uchun eng muhim talablardir. Emissiya spektrometrlari nafaqat metall, balki elektr o‘tkazmaydigan namunalarni ham tekshirishga qodir bo‘lgan ko‘p qirrali qurilmalardir. Ularning yordami bilan siz turli xil agregatsiya va shakllarda bo‘lgan moddalarni tekshirishingiz mumkin. Spektral chiziqlar doirasi barcha qiziqish elementlarini, shu jumladan C, S, P, O, H va gidroksidi tuproq elementlarini qamrab oladi.

### **3.3.5 Geologiya**

Spektral tahlil rudalar va minerallarning kimyoviy tarkibini tahlil qilishga imkon beradi. Uning yordami bilan rudalar va minerallarni shakllanish shartlari o‘rganilib, yangi konlarni izlash uchun geologik qidiruv ishlarini maqsadli olib borishga imkon beradi. Ruda va metall bo‘lmagan materiallarni boyitish texnologiyasi jarayonning barcha bosqichlarida sifatni sinchkovlik bilan nazorat qilishni talab qiladi. Spektral asboblardan foydalanish bunga imkon beradi, chunki tahlil natijalarining kerakli ishlashi va aniqligi ta‘minlanadi. Bundan tashqari, meteorit materialini o‘rganish uchun spektral tahlil qo‘llaniladi. Bu kosmik ob‘ektlarning tarkibi to‘g‘risida amaliy xulosalar chiqarishga imkon beradi.

### **3.3.6 Metallurgiya**

Metallurgiya sanoatida atom emissiyasini tahlil qilishning ahamiyati juda katta, chunki bu usul bir qator afzalliklarni beradi. Spektral asboblarning yordamida ko‘pgina analitik vazifalar hal etiladi: Metall markasini aniqlash. Qotishma tarkibidagi uglerod, oltingugurt va fosforni tahlil qilish. Metall bo‘lmagan qo‘shimchalar va aralashmalarni tahlil qilish. Sof metallarni va murakkab qotishmalarni tahlil qilish. Sertifikatlash tahlili. Metall ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida ishlatiladigan metallolom chiqindilarini saralash va tahlil qilish uchun emissiya



moslamalari keng qo'llaniladi. Spektral tahlil eritish uchun ajralmas hisoblanadi, chunki bu sizga qotishmaning kimyoviy tarkibi to'g'risida ma'lumot tezda olish imkonini beradi. Uning yordami bilan odatdagi vazifalar ham, kerakli xususiyatlarga ega yangi materiallar olish bilan bog'liq bo'lgan murakkab muammolar ham hal qilinadi.

### **3.3.7 Texnika**

Metallga ishlov beradigan korxonalarining xom ashyolari quyish natijasida va bosim ostida metallni shakllantirish natijasida hosil bo'lgan buyumlardir (zarb va prokat mahsulotlari). Bo'shliqlarning kimyoviy tarkibini aniqlamay, kiruvchi nazoratni tashkil qilish mumkin emas va ushbu texnologik bosqichga e'tibor bermaslik tuzatib bo'lmaydigan rad etishlarga va iqtisodiy yo'qotishlarga olib kelishi mumkin. Atom emissiya spektrometrlari - bu eng qisqa vaqt ichida material yoki po'lat markasining kimyoviy tarkibi to'g'risida aniq ma'lumot olishga imkon beradigan mashinasozlik asboblari uchun eng yaxshi variant. Portativ modellar sohada tadqiqotlar o'tkazishga imkon beradi va operatoridan maxsus bilim va maxsus ko'nikmalarga ega bo'lishni talab qilmaydi va statsionar qurilmalar har qanday murakkablikdagi analitik masalalarni hal qiladi. Optik emissiya qurilmalarining imkoniyatlari yuqorida sanab o'tilgan sanoat sohalari bilan cheklanib qolmaydi va ulardan inson hayotining ko'plab sohalarida foydalanishga imkon beradi. Loyihalash va tadqiqot usullari doimiy ravishda takomillashtirilmoqda, bu ularga fan va texnika taraqqiyoti darajasiga mos kelishi va optimal texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega bo'lishiga imkon beradi.

### **Bob bo'yicha xulosa**

Bob bo'yicha quyidagilarni xulosa qilish mumkin. Furiye o'zgartirishlari va Furening tez o'zgartirishi usuli tahlil qilindi. Spektral tahlilning amaliy qo'llanilishi sifatida Spektral tahlilning turlari, jumladan, Emission spectral tahlili, Ekologiya, Geologiya va Texnika sohalaridagi yoritildi.

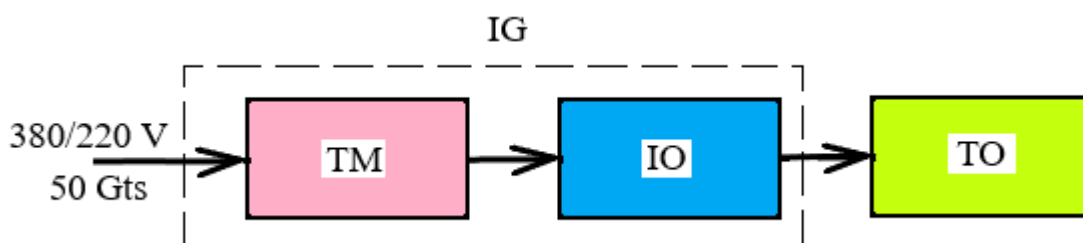
## 4-BOB. IMPULSLI TEXNIKA VA UNI AMALDA QO‘LLASH

### 4.1. Impulslı texnika(texnologiya)

Ba’zi bir elektrotexnologik jarayonlarda ishlov berilayotgan ob’ektga qisqa vaqt oraliqlarida uzlukli rejimda ta’sir o’tkaziladi. Elektr energiyasidan bu kabi foydalanishni impulslı, ta’sirning o’zini esa – elektr impulslari deb atashadi[Jiv].

Texnologik ob’ektga energiyani o’ta yuqori tezlikda kiritish bilan xarakterlanadigan impulslı texnologiya manbaning qisqa vaqtli ta’sir etuvchi quvvatini hosil qilish imkonini beradi.

Elektr impulslı texnologik jarayonlarning umumiy sxemasi quyida tasvirlangan:



**4.1-rasm. Elektr impulslı texnologik jarayonlarning umumiy sxemasi: IG – impulslar generatori; TM – ta’minot manbasi; IO – ishchi oraliq; TO – texnologik ob’ekt.**

Umumiy sxema tarkibiga ishlov berilayotgan TO – texnologik ob’ekt, IG – elektr impulslari generatorini(mazkur uskuna manbadan vaqt davomida energiya iste’mol qilinishini va energiyaning ishlov berilayotgan ob’ektda samarali foydalanilishini me’yorlaydi).

Kuchlanish yoki tok kuchining davomiyligi va maksimal qiymati – bu elektr impulslarining asosiy parametrlari hisoblanadi.

$$f=1/T_i$$

Razryad(impuls) tokining tabiatiga ko’ra, razryadlar aperiodik(nodavriy) bo’lishi mumkin, agar razryad(impuls) vaqtida tok yo’nalishi o’zgarmasa, va tebranish kuzatilsa, davriy bo’lishi mumkin. Kritik deganda, razryadli kontur qarshiligining yanada pasayishi bilan davriy bo’ladigan cheklovchi aperiodik(nodavriy) zaryad tushuniladi. Kritik razryadlanish uchun

$$R = 2\sqrt{L/C} ,$$

bunda  $R$ ,  $L$  va  $C$  - mos ravishda razryadlanish konturining qarshiligi, Om; induktivligi, Gn, sig‘imi, F.

Uzunligi,  $m$  bo‘lgan tushirish razryadlanish oralig‘ining qarshiligi, Om, razryad paytida va tokning maksimal qiymatiga to‘g‘ri keladigan moment uchun keskin kamayadi,

$$R_k = 4,4 \cdot 10^7 U_{max}^{-3/2}$$

Maksimal tok

$$I_{max} = 1/2 U_Z \sqrt{C/L},$$

bunda  $U_Z$  - razryadlanish boshlanishida kondensattordagi kuchlanish, V.

Razryadlanish kanalida maksimal quvvat, Vt

$$U_Z = I_{max} \cdot R_k$$

Razryadlanish kanalida ishlab chiqilgan maksimal bosim, kPa,

$$U_Z = 82 \cdot U_Z / \sqrt{L \cdot l}$$

Elektrogidravlik qurilmaning kondensatorlari tomonidan saqlanadigan energiya, J,

$$W = C \cdot \frac{U_Z^2}{2}$$

Zaryadlash zanjirining o‘rtacha quvvati

$$P = C \cdot \frac{U_Z^2}{2} \cdot f \cdot \frac{1}{\eta_Z},$$

Bunda  $f$  - Impulslarning takrorlanish chastotasi, Gts;

$\eta_Z$  - zaryadlash zanjirining foydali ish koeffitsienti.

Aktiv qarshilik bilan zaryadlash zanjirining foydali ish koeffitsienti 50% dan oshmaydi, induktiv va sig‘imlida esa - 65%.

Impuls elektrogidravlik effekti texnologik jarayonlarda qo‘llaniladi, bu yerda asosiy ta’sir qiluvchi omil bosimning keskin oshishi hisoblanadi.

Kam eriydigan ohak va fosforitli o‘g‘itlarni maydalash uchun yuqori kuchlanishli impulsli razryadlardan foydalanilganda, zaryadlash zanjirining foydali ish koeffitsienti oshadi, chunki o‘g‘itlarni tuproqqa suyuq fazada kiritish ularning bir tekis taqsimlanishini ta’minlaydi va tashish paytida yo‘qotishlarni kamaytiradi.


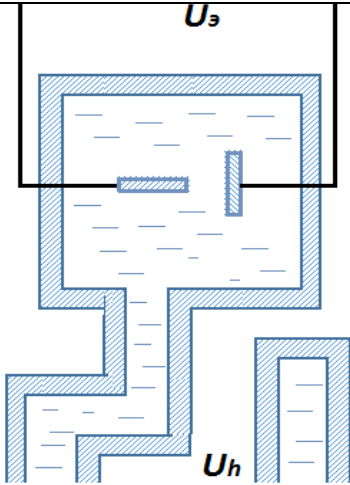
Ma'lumki, elektrogidravlik effekt(EGE) – yuqori foydali ish koeffitsientiga ega oraliq bug'umlarsiz elektr energiyasini suyuqlikdagi bosim impulsiga o'zgartiruvchi yangi sanoat usuli hisoblanadi. Mazkur effektning mohiyati shundan iboratki, impulsli elektr razryadlari yordamida suyuqlik ichkarisida foydali mexanik ish bajarishi mumkin bo'lgan o'ta yuqori gidravlik bosim impulslari hosil qilinadi. Ma'lumki, qaralayotgan fizika-texnika effektning(FTE) texnologik xaritasi tuzilgan bo'lib(*1-rasm*) unda FTEning parametrli struktura sxema(PSS) elementi hamda elektrli va gidravlik zanjirlar orasidagi aniqlangan bog'liqliklar keltirilgan. Kirish kattaligi  $U_E$  bo'lsa, chiqish kattaligi  $U_h$  bo'ladi. FTE ning ishlatish tavsiflari(sezgirligi, narxi, ishonchliligi, xatoligi, nochiziligi, kirish kattaligining poyoni)ni baholash uchun bosh FTE ni amalga oshirishni asosiy belgilari aniqlab olingan hamda morfologik matritsa tuzilgan[\*\*\*].

Belgilar sifatida elektrodning shakllari va bosimni olib ketish usullari ajratib ko'rsatilgan(tanlab olingan). Aslida elektrodning shakli bo'yicha mumkin bo'lgan texnik echim variantlaridan ko'plab ko'rsatish mumkin. Eng yaxshi EGE olish imkonini beradigan keskin bir jinsli bo'lmagan elektr maydonini hosil qilish nuqtai nazaridan mazkur belgining beshtasiga to'xtaldik. Gidravlik bosimni olib ketish usullaridan mumkin bo'lgan to'rtta texnik echimga e'tibor qaratildi. Uchinchi belgi bo'lgan elektrodlar orasidagi masofa ikkita qiymatni(holatni) qabul qilishi mumkin: o'zgarimas va o'zgaruvchan.

Yaxshilangan tavsiflarga ega bo'lgan FTEni amalda tadbiq etishning aniq echimini topish uchun har bir ranjlash hamda ko'pmezoni parametrik optimallashtirish orqali optimal variant tanlandi. Mazkur variant uchun ishlatish tavsiflari hisoblab topildi. Va bu parametrlar FTE pasportida keltirildi.

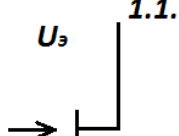
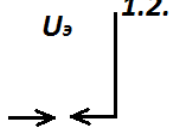
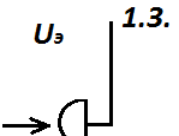
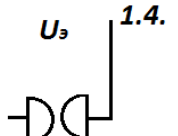
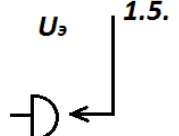
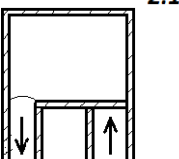
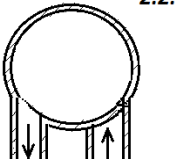
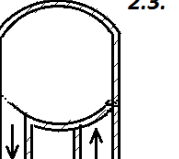
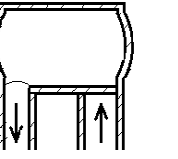


Ma'lumki, suyuqlik ichida kichik bir gazli hajmda yuz beradigan fizik jarayolarni qisman tahlil qilamiz. Tekis elektr maydonida elektr razryadlarining shakllanishi yonida effektiv elektron paydo bo'lgan elektroddan(odatda katoddan) kelib chiqadi. YA'ni, bu elektron zarbiy ionlanish oqibatida elektronlar ko'chkisini keltirib chiqaradi. Gazning bosimi, uning xarorati, elektrodlar orasidagi masofalarga bog'liq elektronlar ko'chkisi yuqori o'tkazuvchanlikga ega plazmadan

iborat strimer darajasigacha rivojlanadi. Ikki xil ishorali zaryadlarni o'zida jamlagan mazkur kanal juda katta tezlik bilan ( $10^8$  sm/sek) qarama-qarshi elektrod(anod)gacha o'sadi. Strimer kanali ichiga kirgan xajmga katoddan manfiy zaryadlar oqib keladi. Katta elektr maydon kuchlanganligi oqibatida strimer bosh qismining anodga yaqinlashuvi strimer va anod orasidagi xali teshilmagan oraliqda, jadal ionlanish tufayli amalda bir laxzada o'tkazuvchi ko'prik vujudga keladi. Strimer kanaliga anod tomonidan, strimerning tarqalishiga teskari yo'nalishda, musbat zaryadlar tezlashib intiladi va strimerning ortiqcha manfiy zaryadlarini neytrallashtiradi. Bu asosiy razryad bo'ladi. Elektr zanjirining parametrlariga bog'liq ravishda razryad uchqunli bo'lishi mumkin. Keskin bir jinsli bo'lmagan elektr maydonlarida razryadning shakllanishi, odatda, katta egrilikka ega bo'lgan elektrodan boshlanadi. Elektr razryadining shakllanishi birinchi o'rinda elektronlarning zarbiy ionlanishiga bog'liq bo'lgani uchun xam egriligi katta bo'lgan elektrod qanday zaryadga ega bo'lish ahamiyatli. Igna – tekislik oralig'ining elektr maydonini misol tariqasida qaraymiz. Bu amalda keskin bir jinsli bo'lmagan maydonning chegaraviy holatidir. Musbat zaryadlangan ignada anodli strimer hosil bo'ladi. Igna va musbat xajmiy zaryad oralig'idagi fazoda shiddatli ionlanish oqibatida juda tez plazma paydo bo'ladi hamda musbat strimer shakllanadi. Mazkur strimer manfiy tekislik yo'nalishida nisbatan oson o'sadi, bunga esa bosh qismdagi musbat xajmiy zaryad ko'maklashadi. Manfiy zaryadlangan ignada katodli strimer paydo bo'ladi. Igna yonida shiddatli ionlanish bo'lganligidan, oldingi xodisa kabi, ikki xil ishorali zaryadlar hosil bo'ladi. Ammo, elektronlar, manfiy ignadan uzoqlashayotib kichik kuchlanganliklar mintaqasigacha tushadi. Bu erda zarbiy ionlanish kam ehtimollikka ega. SHu sababli bunda elektronlar o'z tezligini yo'qotadi va kislorod molekullari bilan osonlikcha manfiy kamharakatli ionlarni hosil qiladi. Ular musbat tekislikka yo'nalgan kichik tezlik vektorining elektr tashkil etuvchisiga ega bo'lgan fazoda sochilgan manfiy xajmiy zaryadni tashkil etadi. Musbat ionlar esa kompakt musbat xajmiy zaryad bo'lib ignaga tortiladi.

1	Elektrogidravlik effekt	
2	$U_h = K_{U_E U_h} \cdot U_E$	
3	$P = 6,1 \cdot x^{-1/2} \cdot W^{5/8} \cdot T^{-3/4}; W = \frac{C \cdot U_2^2}{2}; U_2^2 = \eta \cdot U_1^2; T \approx 3,8 \cdot \sqrt{LC};$ $P = U_h; U_h = P = 6,1 \cdot 2^{-5/8} \cdot 3,8^{-3/4} \cdot x^{-1/2} \cdot L^{-3/4} \cdot C^{2/8} \cdot \eta^{5/8} \cdot U^{10/8} = K_{U_E U_h} U_E$ $U_1 = U_E$	
4	$K_{U_E U_h} = x^{-1/2} \cdot L^{-3/8} \cdot C^{2/8} \cdot \eta^{5/8}, \quad [Pa/V]$	
5	<p><math>p</math> – to‘lqin frontidagi bosim, [Pa];  <math>x</math> – razryad kanali o‘qigacha bo‘lgan masofa, [m];  <math>W</math> – razryadli tokning tebranishlari birinchi <math>T</math> yarimdavri davomida elektrodlar oralig‘ida ajralib chiqqan energiya, [J];  <math>C</math> – yig‘uvchi kondensatorning sig‘imi, [F];  <math>U_1</math> – yig‘uvchi kondensator zaryadlangan darajadagi kuchlanish, [V];  <math>U_2</math> – razryadlanish laxzasidagi kondensator kuchlanishi, [V];  <math>L</math> – razryadlanish zanjirining induktivligi, [Gn];  <math>\eta</math> - qurilma parametrlariga bog‘liq bo‘lgan koeffitsient,</p>	
6	$p = 10^9$ gacha $W = (1...300) \cdot 10^3$ $U_1 = (3...4) \cdot 10^4$ $C = (3...1500) \cdot 10^{-6}$ $L = (0,4...10) \cdot 10^{-6}$ $\eta = 0,9...0,96$	Sezgirlik: $10^4$ [Pa/V] Narxi: 10 \$(AQSH dollari) Ishonchliligi: $10^{-6}$ Xatoligi: 10 % Nochiziqiligi: 3 % Diapazon(poyoni): $3...7 \cdot 10^4$ [V]
7	Basov A.M. i dr. Elektrotexnologiya. – M.:Agropromizdat, 1985.	
8		Suyuqlikda impulsli elektr razryadida elektrodlar oralig‘ida uning teshilishi sodir bo‘ladi hamda elektrodlar oralig‘ida tok o‘tkazuvchi kanal vujudga keladi. O‘nlab kiloamperga etuvchi tok razryadi kanalda plazmani $10^4$ K xaroratgacha qizdiradi. Suyuqlikning kam siqilishi hisobiga plazmaning qizishi razryad kagnalida bosimning keskin $10^9$ Pa gacha ortishiga olib keladi. Mazkur bosim suyuqlikda zarbiy to‘lqin hosil qiladi va u barcha tomonga bir xilda uzatiladi.
9	Tayyorlovchi: dotsent A.M. Denmuxammadiev	

4.2-rasm. Elektrgidravlik effektning PSSi.

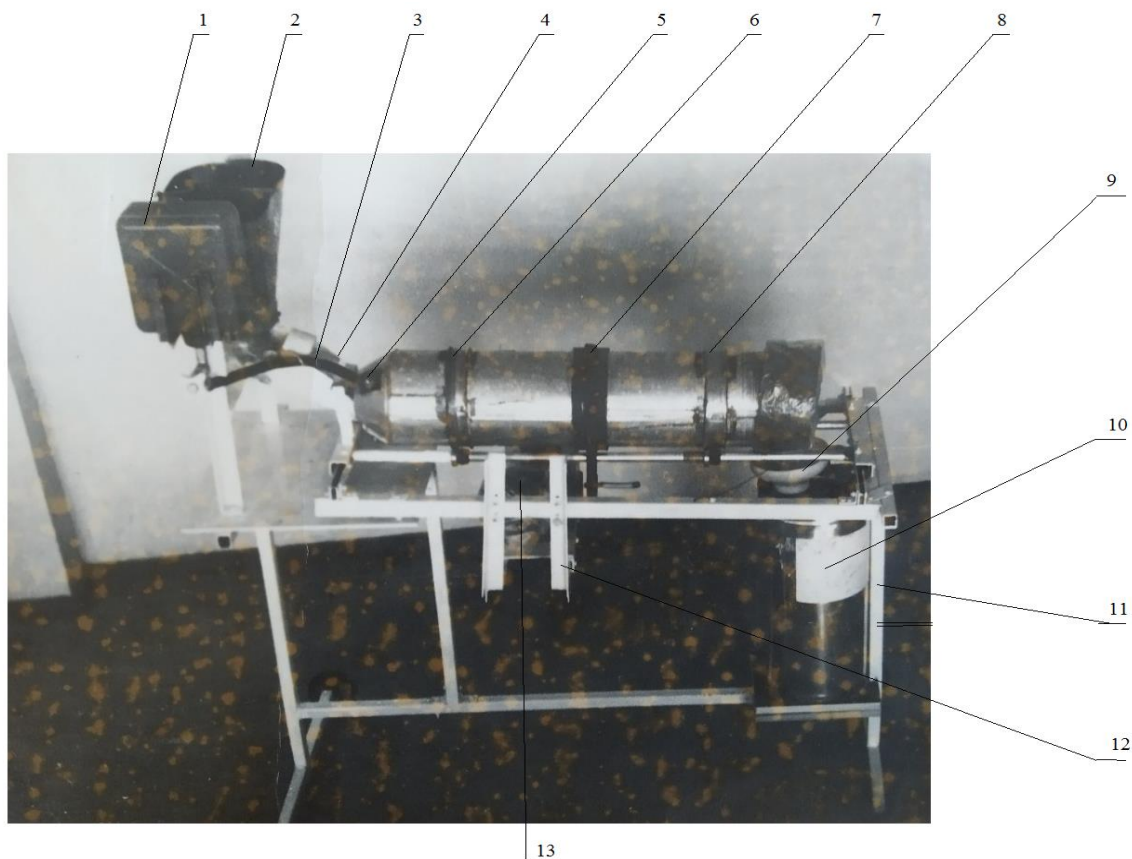
Bu zaryad o'zi bilan musbat tekislik o'rtasidagi elektr maydonini kuchsizlantiradi. SHu sababli katodli strimer rivojlanishi qiyinlashadi.

Alomat-ning qiy-mati  Alomat-lari	Elektrogidravlik effektning morfologik matritsasi				
Elektrod-lar shakli					
Bosimni olib chiqish usuli					
Elektrod-lar orasidagi masofa					

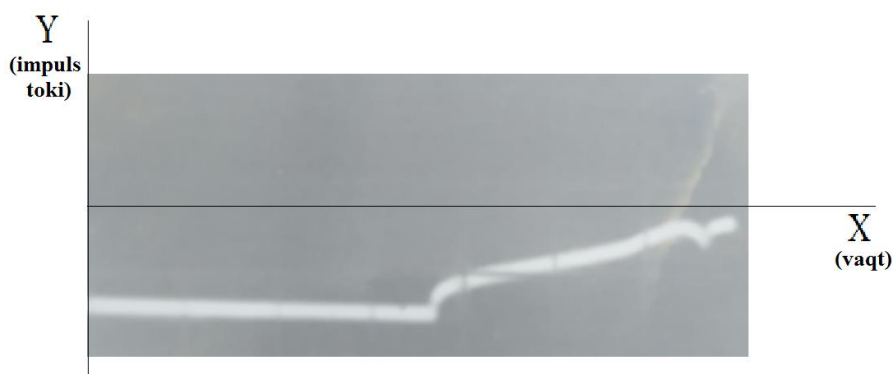
**4.3-rasm. Elektrogidravlik effektning morfologik matritsasi.**

EKG tasvirlarini(4.3-rasm) rangli flamasterlar yordamida aniq chizib kompyuter xotirasiga kiritilishi hamda foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan programma yordamida [ \* ] qayta ishlov berilishi, ma'lumotlar bazasi shakllantirilishi mumkin.

Qisqacha xulosalar: Elektrli va gidravlik zanjirlarining kattalikasi orasidagi aniqlangan bog'lanish o'zgartkichli asboblarni loyihalashning avtomatlashtirilgan tizimi uchun FTEdan foydalanish mumkin; morfologik matritsa turli xil tavsiflarga ega bo'lgan elektrogidravlik FTE larni konstruktiv echimlaridan 40 tasini sintezlash imkonini beradi; FTElardan muhandislik fanlarining amaliy mashg'ulotlarini o'tishda samarali foydalansa bo'ladi.



**4.4-rasm. Elektr impulsli razryadlar bilan ishlov beruvchi barabanli chigit namlagichning laboratoriya uskunasi:** 1 – suv uchun idish; 2 – urug‘ bunkeri; 3 – suv quyish shlangasi; 4 – urug‘ tushiruvchi lotok(tarnov); 5 – elektr razryadini hosil qiluvchi elektrod; 6,8 – aylanuvchi barabanni yo‘naltiruvchi pazlar(ariqchalari); 7 – barabanni aylantiruvchi tasma; 9 – namlangan urug‘ni yig‘uvchi idishga tushiruvchi voronka; 10 – elektrli ishlov berilgan urug‘larni yig‘uvchi idish; 11 – asosiy metall rama; 5 – elektr motorini tutib turuvchi metall rama; 13 – elektr motori.



**4.5-rasm. Urug‘ning namlangan qobig‘idan o‘tuvchi elctr impuls tokining vaqtga bog‘langan xarakteristikasi**



## 4.2. Gazdagi va suyqlik sirtidagi impulsli razryadlar

### Turli xil maydonlardagi dielektrik sirtida vujudga keladigan razryadlanish xossalari

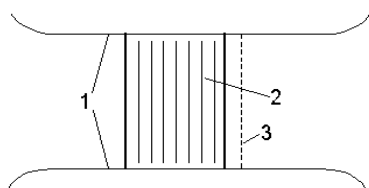
Yuqori kuchlanishli elektr qurilmalari malum impulsli mustahkamlikka ega bo'lishi kerak. Ya'ni impulsli tasirlar vaqtda malum bir razryadlanishli tavsifga ega bo'lishi kerak. Havo oralig'ida razryadlanishli impuls kuchlanishini aniqlash uchun odatda igna-igna yoki igna-tekislik elektrodleri orasidagi masofani (0 dan 400 sm gacha) o'zgartilib hamda kuchlanishni (0 dan 2000 kV gacha) o'zgartirib tavsif quriladi. Umumlashgan holda (30 dan 400 sm) oraliqdagi razryadlanishli impuls kuchlanishi:

$$U = 50 + R \cdot S \text{ [kV]}, \quad (4.1)$$

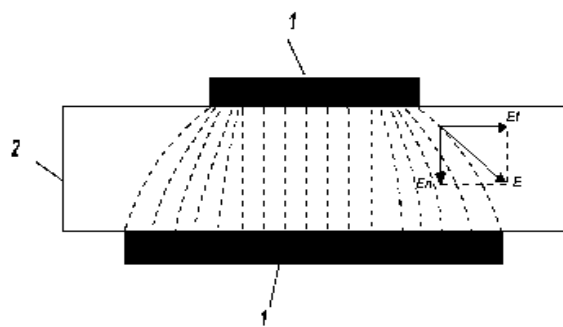
ifoda orqali aniqlanadi. Bunda  $R$ - qutblarning ishorasiga bog'liq koeffitsent,  $S$  – elektrodler orasidagi masofa.

Elektrodler orasidagi razryadlanish vaqtida yoy hosil bo'lishi mumkin. Yoyning muhim tavsiflaridan volt- amper tavsifi hisoblanadi. Mazkur tavsif yoyning toki va kuchlanishi orasidagi bog'liqlikni belgilaydi. Statik va dinamik tavsiflar farqlanadi. Statik tavsif asosan o'zgarmas tokning statsionar yoyiga mansub bo'lsa, dinamik tavsif nobarqaror (noturg'un) rejimdagi yoylarga mansubdir (o'zgaruvchan tok yoy va o'chirishdagi yoylar). Volt-amper tavsifning ko'rinishi yoyning yonish muhitiga bog'liq bo'ladi. SHu sababli  $U_{yoy} = f(I)$  ko'rinishidagi kuchlanishning yoy tokiga bog'liqligini aniq analitik ifoda bilan yozish mumkin emas. Havodagi yoylarda  $I < 20$  A bo'lganida volt-amper tavsif tushuvchi ko'rinishga, ya'ni tokning ortishi bilan yoydagi kuchlanishning kamayishiga, ega bo'ladi. Meteorologik sharoitlarni hisobga oluvchi tuzatishlarni kiritish razryadlanish kuchlanishini aniq bir qurilma uchun belgilashda muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Meteorologik sharoitlarga havoning absolyut va nisbiy namligi hamda ularga bog'liq tuzatish koeffitsientleri kiradi. Amalda katta namligi va nisbiy zichligi uncha ahamiyatga ega bo'lmay qoladi. Elektr sistemalarida gazsimon dielektriklar qattiqlari bilan birgalikda qullaniladi. Bu hollarda razryadlanishlar havoda qattiq dielektrikning yuzasi orqali sodir bo'ladi. Mazkur holatda qattiq dielektrikning sirtida razryadlanishning rivojlanishi hamda razryadlanish kuchlanishining qiymatiga sezilari darajada ta'sir qiladi.

Dielektrika berilgan kuchlanish qiymati oshira borilganda tok oqimi yuksalib, elektr energiyasining isrofi ko'payadi. Elektr izolyasiyasi cheklanmagan qiymatdagi o'ta yuqori elektr kuchlanishiga bardosh bera olmaydi. Kuchlanish qiymati ko'tarila borishi natijasida dielektrikda teshilish sodir bo'ladi. Bunda dielektrikda tok oqimi keskin ortadi. Teshilish paytida dielektrikda sodir bo'ladigan o'ta o'tkazuvchan kanal elektrodning qisqa tutashuviga olib keladi. Teshilish sodir bo'lgan joyda chaqnash yoki elektr yoyi yuzaga kelib, dielektrikning teshilgan qismida erish, quyish, yorilish va hokazolarni kuzatish mumkin. Vaholanki, elektr maydonida joylashgan dielektrik o'z izolyasion xususiyatini elektr maydoni kuchlanganligining ma'lum qiymatida yo'qotadi. Dielektrik hajmining aniq bir qismida keskin o'zgarish ruy berishi oqibatida elektrodlar orasida dielektrik orqali katta tok o'tib, qisqa tutashuv hodisasi ruy beradi. Elektr maydonida joylashgan dielektrik asosan uch holatda bo'lishi mumkin. Bularga: 1) elektr maydoninig kuch chiziqlari dielektrik yuzasiga parallel hamda maydon, aytish mumkinki, bir jinsli va bir tekis elektr maydonli sharoitda (4.6.- rasm); 2) nojins maydonda dielektrik yuzasiga elektr maydoni kuch chiziqlarining tangensial tashkil etuvchisi normal tashkil etuvchisidan katta bo'lgan (chizmasi keltirilmagan); 3) nojins maydonda dielektrik yuzasiga elektr maydoni kuch chiziqlarining normal tashkil etuvchisi tangensial tashkil etuvchisidan katta bo'lgan (chizmasi 4.7.- rasm keltirilgan) holatlar kiradi. Birinchi turdagi qurilma holati real sharoitlarda nisbatan kam uchraydi, ammo razryadlanish paydo bo'lishidagi dielektrikning tavsiflarini namoyon qilishda qulaydir. Ikkinchi turdagi qurilma holati tayanch izolyatorlariga xos bo'lsa uchinchi turdagi qurilma holati o'tuvchi izolyatorlarga (4.7.- rasm) xosdir.



**4.6.- rasm. Bir tekis elektr maydonli sharoitda yuza bo'ylab razryadlanish:**  
**1 – elektrodlar; 2 – dielektrik; 3 – razryadlanishning rivojlanish yo'nalishi.**



**4.7.- rasm. Elektr maydonini yuzaga normal tashkil etuvchisi mavjud holdagi yuza bo'ylab razryadlanish:**  
**1 – elektrodlar; 2 – dielektrik.**

Agarda dielektrikda  $\rho$ ,  $\epsilon_r$ ,  $tg\delta$  qiymatlari qanoatli darajada bo'lmasa, materialni ishlatsa bo'ladi, lekin E qiymati qanoatli darajada bo'lmasa, bunday dielektriklarni umuman ishlatib bo'lmaydi. Teshilish natijasida dielektrikdan katta tok o'tib, elektrotexnika uskunasi ishdan chiqadi. Quvvatli generator, transformator va kabellarda izolyasiya teshilishi energetik sistema uchun jiddiy falokat hisoblanadi. Shuning uchun ham, teshilish nima sababdan kelib chiqishi, izolyasiya kuchlanishning qanday qiymatini ushlay olishini bilish juda zarurdir.

Agarda havoning nisbiy namligi 50 % dan ortsa qattiq dielektriklarning sirtida namlikning uzluksiz chiziqlari paydo bo'lishi mumkin va bu chiziqlar bir elektrodan ikkinchisiga tutashishi mumkin. Uzluksiz chiziqlar to'tashgan joyda hamda katta elektr maydoni ta'sirida elektr zaryadlarining siljishi va elektrod oldida tuplanishi sodir bo'ladi. Bu jarayon ta'sirida dielektrik sirtidagi zaryad zichligi ortadi va bir tekis bo'lmagan maydon ta'sirida havodan razryadlanish paydo bo'lishiga olib keladi. Mazkur holatdagi razryadlanish ignasimon elektrodlar orasidagi bir tekis bo'lmagan elektr maydoni ta'siridagi razryadlanishga mos keladi.

Agarda nisbiy namlik kichik bo'lsa (50 %) razryadlanish kuchlanishi yuqoriligicha qoladi. Ushbu qonuniyat o'zgarmas va davrtezlighi soni 50 Gs bo'lgan o'zgaruvchan kuchlanishlar uchun ham o'rinalidir.

Elektrodlarga quyilgan kuchlanish ortgan sari yuza bo'ylab elektr-sizlanish bir necha bosqichni o'tadi. Dastlab elektrodlar oldida miltillash, sungra esa bir necha nur taratuvchi iplar ko'rinishidagi chiziqlar paydo bo'lib, kuchlanish yanada oshirilsa alohida sirpanuvchi razryadlanishlar yuza bo'ylab to'liq qisqa to'tatish sodir qiladi.

Sirpanuvchi razryadlanish hosil qiluvchi kuchlanishning effektiv qiymati o'zgaruvchan kuchlanishda Tepler ifodasiga muvofiq quyidagicha aniqlanadi:

$$U_{c3} = \frac{1,36 \cdot 10^{-4}}{C_{\text{юс}}^{0,44}} \quad [\text{kV}], \quad (4.2)$$

bu ifodada  $S_{\text{yus}}$  – yuzaning solishtirma sig'imi. Yassi dielektriklar uchun ( $S_{\text{yus}} > 0,25 \cdot 10^{-12} \text{ F/sm}^2$ ):

$$C_{\text{юс}} = \frac{8,86 \cdot 10^{-4} \cdot \epsilon}{\Delta} \quad [\text{F/sm}^2], \quad (4.3)$$

bunda  $\Delta$  - dielektrikning qalinligi, sm;  $\epsilon$  - dielektrikning nisbiy dielektrik singdiruvchanligi.

Silindrsimon kiruvchi izolyator uchun umumiy sig'ım quyidagicha aniqlanadi:

$$C = \frac{2 \cdot \pi \cdot \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot L}{\ln \frac{r_2}{r_1}}, \quad (4.4)$$

bunda  $L$  - sirpanuvchi razryadlanish kanalining uzunligi;  $r_1$  va  $r_2$  - silindrsimon izolyatorning mos ravishda ichki va tashqi radiuslari.

Razryadlanish sodir bo'ladigan yon yuzani quyidagi ifoda orqali topiladi:

$$S = 2\pi \cdot r_2 \cdot L. \quad (4.5)$$

U holda yuzaning solishtirma sig'imi quyidagicha topiladi:

$$C_{\text{HK}} = \frac{C}{S} = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0}{r_2 \cdot \ln \frac{r_2}{r_1}} = \frac{8,86 \cdot 10^{-14}}{r_2 \cdot \ln \frac{r_2}{r_1}} \text{ [ F/sm}^2 \text{ ]}. \quad (4.6)$$

Yuza sig'imini kamaytirish orqali razryadlanish kuchlanishini oshirish mumkin. Shuning uchun, ba'zi xollarda, izolyatorlarning diametri katta qilib tayyorlanadi. Bu esa yuza sig'imini kamayishiga va oqibatda razryadlanish kuchlanishini ortishiga olib keladi ((4.2) ifodaga qaralsin).

Sirpanuvchi razryadlanish uzunligi uchun Tepler formulasidan to'la sirtqi teshib o'tishning kuchlanishini aniqlash mumkin. Ya'ni

$$L = k \cdot C_{\text{IOC}}^2 \cdot U^5 \cdot \left( \frac{dU}{dt} \right)^{\frac{1}{4}}, \quad (4.7)$$

bunda  $L$  - sirpanuvchi razryadlanishning uzunligi, sm;  $k$  - proporsionallik koeffitsienti bo'lib, musbat va manfiy qutbli impulsli kuchlanish uchun mos ravishda  $3,9 \cdot 10^{16}$  va  $3,3 \cdot 10^{16}$  ga teng;  $U$  - quyilgan kuchlanishning amplitudasi, kV;  $\frac{dU}{dt}$  - kuchlanishning o'sish (ortish) tezligi, kV/ mksek.

Agarda sirpanuvchi razryadlanish kanalining uzunligi  $L$  uchun dielektrik yuzasi bo'yicha masofani oladigan bo'lsak (razryadlanish masofasi), u holda razryadlanish kuchlanishi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$U = \left( \frac{L}{k \cdot C_{IOC}^2} \right)^{\frac{1}{5}} \cdot \left( \frac{du}{dt} \right)^{-\frac{1}{20}}. \quad (4.8)$$

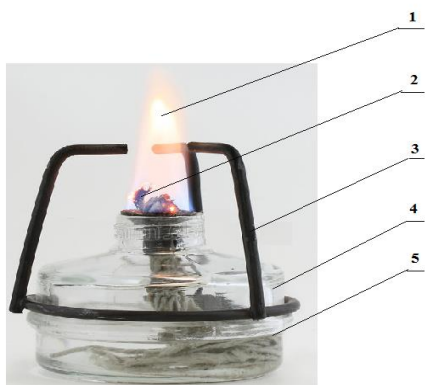
Ifodadan ko'rinib turibdiki razryadlanish masofasining ortishi razryadlanishli kuchlanishni kam o'zgartiradi. Izolyatorlarning tashqi chiziqli o'lchamlarini sezilarli kattalashtirmagan holda kerak bo'lgan razryadlanishli tavsiflarni olish uchun ularning yon sirtlarida qovurgalar yasaladi. Ushbu holatda razryadlanishli masofa va sirt bo'ylab razryadlanishli kuchlanish ortadi. Yon sirtida qovurgaga ega bo'lgan izolyatorlarda razryadlanish qisman chinni sirtida va qisman havo bo'ylab rivojlanadi. Mazkur shakldagi izolyatorlarda razryadlanishli kuchlanish tajriba yo'li bilan aniqlanadi.

Sirt bo'ylab razryadlanish kuchlanishining kattaligi o'zgaruvchan va o'zgarmas kuchlanishlarda dielektrik sirtining holatiga bog'liq bo'ladi. Nam yuzada (yomg'ir ostida) 50 Gts davrtezlikli razryadlanishli kuchlanish quruq sirtidagiga nisbatan taxminan ikki barovar kichik bo'ladi. Bu holda yomg'irning kuchi, suvning o'tkazuvchanligi, izolyatorning yomg'irda qanchalik uzoq vaqt bo'lishi ahamiyatga ega bo'ladi. Sirt iflos va namiqgan bo'lsa razryadlanishli kuchlanish yanada kichik bo'ladi.

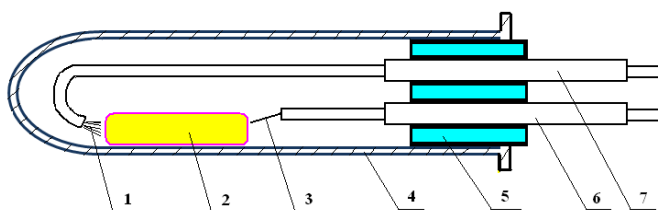
Impulsi kuchlanishda esa razryadlanishli kuchlanish namlik va iflosliklarga kam bog'liq bo'lib quruq holdagi razryadlanishlarning kattaligiga yaqin qiymatga ega bo'ladi.

Biz elektr uchqun razryadlarining gommozning sof infektsiyasiga, *Xanthomonas malvacearum*(Er.Smith) Dowson nomi bilan ataladi, va ko'plab tadqiqotchilar [2,5] ma'lumotlariga ko'ra, faqat g'o'zaga moslashgan yuqori ixtisoslashgan parazitga ta'siri bo'yicha tadqiqot olib bordik. Ularni amalga oshirish uchun mis o'tkazgichdan maxsus elektrodlar yasalgan. Shu bilan birga,

sterillikni saqlash uchun elektrodlar oldindan sterilizatsiya qilingan. Bunday holda, spirtli lampa ishlatilgan (4.8-rasmga qarang).



**4.8-rasm. Spirtli lampa: 1 - olov; 2 - pilik; 3- metall ramka; 4 - shisha idish; 5-spirt (yonuvchi suyuqlik).**



**4.9-rasm. Elektrod tizimi va ishlov beriladigan muhitga ega shisha probirka: 1 – ko‘p tolali kabel; 2 - qayta ishlanadigan muhit; 3 - igna elektrodi (mis); 4 - shisha naycha; 5 - rezina zichlagich; 6 - polivinilxlorid trubkasi (katod izolyatsiyasi uchun); 7 - polivinilxlorid trubkasi (anod izolyatsiyasi uchun).**

Ushbu elektrodlar yuqori voltli uchqun razryadi tok manbaining ikkita qutbiga ulanishi uchun probirkaga joylashtirilgan va ular orasida probirka ichida gommoz qo‘zg‘atuvchisi bakteriyalari bilan ishlangan suyuqlik mavjud( 4.9-rasmga qaralsin).

Bunda yuqori o‘tkazuvchanlikka ega bo‘lgan peptonli suv suyuq muhit bo‘lib xizmat qilgan. Tajriba davomida suyuqlikning harorati nazorat qilindi. Elektr uchqun razryadlari toki 5 soniya davomida o‘tganda, suyuqlikning harorati kran suvi bilan solishtirganda sekin o‘zgardi va 50 0C dan oshmadi, bu tokning gommoz patogenining sof madaniyatiga ta‘sirini aniqlashga yordam berdi. Elektrogidravlik ta‘sir infeksiya kamayish tezligiga ham ta‘sir qiladi [\*]. Ma‘lumki, mikroblar (mikroorganizmlar) va protozoalarni laboratoriya sharoitida etishtirish uchun mo‘ljallangan ozuqaviy muhitlar, u yoki bu tarkibdagi sun‘iy muhitlar. Bibliografik izlanishlarga ko‘ra, ular birinchi marta 1881 yilda R. Kox tomonidan ma‘lum turdagi bakteriyalarni ajratib olish uchun kiritilganligi ma‘lum.

Bizning holatlarimizda biz peptonli suvni oziqlantiruvchi vosita sifatida olamiz. Peptonli suvning tarkibi:

Pepton – 5 g.;  $K_2HPO_4$  – 1 g.;  $KH_2PO_4$  – 1 g.;  $MgSO_4$  – 0,5 g.; NaCl – 0,5 g.  
 $H_2O$  – 1000 ml.

Yuqoridagi tarkibga ega 5 ml peptonli suvli suyuqlikda gommoz qo‘zg‘atuvchisi bakteriyalari 1 ml suyuqlik uchun 1 million mikroob miqdorida eritildi. Shundan so‘ng, suyuqlik 5 soniya davomida elektr uchqun razryadlari toki ta‘siriga duchqilindi.

Elektrli zararsizlantirishdan so‘ng suyuqlik boshqa probirkalarga o‘tkazildi. Tajribalar natijasida  $U_r = 6 \dots 8$  kV da bakteriyalarning ikki darajaga kamayishi va 1 ml suyuqlik uchun  $10^{-4}$  ni tashkil etishi va elektrodlararo kuchlanishning yanada oshishi aniqlandi, masalan,  $U_r = 10$  kV gacha, uchta kattalikdagi tartib bilan nazorat qilish bilan solishtirganda infeksiyaning pasayishiga olib keladi va 1 ml suyuqlik uchun  $10^{-3}$  ni tashkil qiladi. Olingan eksperimental ma‘lumotlar asosida grafik tuzildi [\*\*].

Yuqori kuchlanish manbai quruq, quyma TK-25/10 (Bolgariya, ZAVN, Tolbuxin, Sofiya), quvvati 2100 VA kuchaytiruvchi transformator orqali quvvatlandi. Sanoat chastotasining o‘zgaruvchan toki ushbu transformatorning birlamchi o‘ramiga ulangan va kuchlanish laboratoriya avtotransformatori yordamida boshqarilgan. Elektr zaryadini yig‘ish uchun yuqori kuchlanishli CMM-20/3-3591,  $U_{nom} = 20$  kV, sig‘im  $C_r = 0,34$  mF, yuqori kuchlanishli o‘zgaruvchan tokni to‘g‘rilash uchun KII201E yuqori voltli diodlar ishlatilgan,  $J_{max} = 0 \dots 0,75$  A,  $U_{arr. maksimal} = 8000 \dots 15000$  V.

### **Bob bo‘yicha xulosa**

Texnologik ob‘ektga energiyani o‘ta yuqori tezlikda kiritish bilan xarakterlanadigan impulsli texnologiya haqida nazariy ma‘lumotlar keltirilib aniq misollar tahlil qilingan.

## Umumiy xulosalar

Birinchi bobda quyosh dog'larining davriy o'zgarishi bo'yicha hamda o'simliklarning rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadigan ko'pgina ilmiy maqolalarni tahlil qilib quyidagi xulosaga kelingan: quyosh dog'larini o'rganishda faqat vaqt bo'yicha baholashning o'zi etarli emas; ko'rinadigan nurlanish keng spektrining har bir komponenti o'ziga xos tarzda muhim va o'simlikning muvaffaqiyatli rivojlanishi uchun zarurdir. Shuning uchun sun'iy yoritishning asosiy manbai sifatida ishlatilishi kerak bo'lgan oq yorug'lik va uning tarkibidagi spektrlar hisoblanadi.

Ikkinchi bobda tabiatda sodir bo'ladigan razryadlanish jarayonlari va ulardan sistema elementlarini muhofazalash usullari, bulutli xodisalar, gazlardagi ionlanish va rekombinatsiyalanish jarayonlari tahlil qilindi. Shuningdek, gazning bosimiga, elektrodning konfiguratsiyasiga va tashqi zanjir parametrlariga bog'liq ravishda, mustaqil (o'z-o'zidan) razryadlanishning to'rt turi: yorqin razryad; uchqunli razryad; yoyli razryad va tojli razryadlar haqida batafsil ma'lumotlar berildi.

Uchinchi bob bo'yicha Furiye o'zgartirishlari va Furening tez o'zgartirishi usuli tahlil qilingan, Spektral tahlilning amaliy qo'llanilishi sifatida Spektral tahlilning turlari, jumladan, Emission spectral tahlili, Ekologiya, Geologiya va Texnika sohalaridagi yoritilgan. Spektral tahlilning qo'llanish sohalari juda keng.

Texnologik ob'ektga energiyani o'ta yuqori tezlikda kiritish bilan xarakterlanadigan impulsli texnologiya haqida nazariy ma'lumotlar keltirilgan to'rtinchi bobda aniq misollar tahlil qilingan.



## Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

- 1 Cybenko G.G. The Numerical Stability of the Levinson-Durbin Algorithm for Toeplitz Systems of Equations. [SIAM Journal on Scientific and Statistical Computing](#) Volume 1 Issue 3 1980 pp 303–319 <https://doi.org/10.1137/0901021>
- 2 Kung Sun-Yuan, Yu Hen Hu. A Highly Concurrent Algorithm and Pipelined Architecture for Solving Toeplitz Systems. February 1983 [IEEE Transactions on Acoustics Speech and Signal Processing](#) 31(1) DOI: [10.1109/TASSP.1983.1164051](https://doi.org/10.1109/TASSP.1983.1164051)
- 3 Therrien C.W. On the Relation between Triangular Matrix Decomposition and Linear Prediction. [Proceedings of the IEEE](#) ( Volume: 71, Issue: 12, Dec. 1983). Page(s): 1459 – 1460. Date of Publication: December 1983. ISSN Information: DOI: [10.1109/PROC.1983.12800](https://doi.org/10.1109/PROC.1983.12800)
- 4 Cornyn J.J., Jr. Direct Methods for Solving Systems of Linear Equations Involving Toeplitz or Hankel Matrices. Naval Research Laboratory(NRL)Memorandum Report 2920, Oktober 1974(available from NTIS, AD/A-002931).
- 5 Марпл.-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения: Пер. с англ.-М.:Мир, 1990. -584 с.
- 6 Gray R.M. On the Asymptotik Eigenvalue Distribution of Toeplitz Matrices. IEEE Trans. Inf. Theory, vol.IT-18, [IEEE Transactions on Information Theory](#) ( Volume: 18, Issue: 6, Nov 1972). Page(s): 725 – 730. Date of Publication: November 1972. ISSN Information: DOI: [10.1109/TIT.1972.1054924](https://doi.org/10.1109/TIT.1972.1054924).
- 7 Farden D.C. Solution of a Toeplitz Set of Linear Equations. IEEE Trans. Antennas Propag., vol. AP-24, pp. 906-907, November 1976. <https://www.google.com/search?client=opera&q=7+Farden+D.C.+Solution+of+a+Toeplitz+Set+of+Linear+Equations.+IEEE+Trans.+Antennas+Propag.%2C+vol.+AP-24%2C+pp.+906-907%2C+November+1976.&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8>
- 8 Живописцев Е.Н., Косицын О.А. Электротехнология и электрическое освещение. – М.: Агропромиздат, 1990.-303 с.
- 9 Денмухаммадиев А.М. Электрогидравлик эффектнинг морфологик матрицаси. ТА'LIM TEXNOLOGIYALARI Ilmiy-uslubiy jurnal. № 5-6 (73-74) 2018-yil ISSN 2181 – 0141, Б. 58-60.
- 10 А. О. Закурин, А. В. Щенникова, А. М. Камионская Светокультура растениеводства защищенного грунта: фотосинтез,

- фотоморфогенез и перспективы применения светодиодов. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, 2020, том 67, № 3, с. 246–258.
- 11 *Mawphlang O.I.L., Kharshiing E.V.* Photoreceptor mediated plant growth responses: implications for photoreceptor engineering toward improved performance in crops // *Front. Plant Sci.* 2017. V. 8. P. 1181. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01181>
  12. *Jones M.A.* Interplay of circadian rhythms and light in the regulation of photosynthesis-derived metabolism // *Prog. Bot.* 2017. V. 79. P. 147.
  13. *Gomez C., Izzo L.G.* Increasing efficiency of crop production with LEDs // *AIMS Agriculture and Food.* 2018. V. 3(2). P. 135.
  14. *Trejo-Tellez L.I., Estrada-Ortiz E., Gomez-Merino F.C., Becker C., Krumbein A., Schwarz D.* Flavonoid, Nitrate and Glucosinolate Concentrations in Brassica Species Are Differentially Affected by Photosynthetically Active Radiation, Phosphate and Phosphite // *Front. Plant Sci.* 2019. V. 10. P. 371. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00371>
  - 15 Денмухаммадиев А., Мухаммадиев А., Кучаров А., Изучение последствий электропротравливания-увлажнения семян на урожайность хлопчатника в условиях Кашкадарьинской области./ НТО по х/д № 645/1 пос.Чимкурган Камашинского района Кашкадарьинской области, декабрь, 1993 г.
  - 16 Денмухаммадиев А.М., Мухаммадиев А. Электротехнология ва унинг ахамияти./«Мухаммад Тарағай Улуғбек таваллудининг 600 йиллик юбилейи»га бағишланган ТДТУ Қарши филиали профессор-ўқитувчиларининг илмий-услугий анжумани маърузаларининг тезислари тўплами, ВХБ, 1994 й., Б.44.
  - 17 Денмухаммадиев А.М., Мухаммадиев А., Мирзаахмедов Х., Кучаров А. Чигитга электр билан ишлов бериш./«Мухаммад Тарағай Улуғбек таваллудининг 600 йиллик юбилейи»га бағишланган ТДТУ Қарши филиали профессор-ўқитувчиларининг илмий-услугий анжумани маърузаларининг тезислари тўплами, ВХБ, 1994 й., Б.45.
  - 18 Денмухаммадиев А.М., Усмонов М.С., Мухаммадиев А.М. Чигитга электр билан ишлов бериш қурилмасини такомиллаштириш./«Мухаммад Тарағай Улуғбек таваллудининг 600 йиллик юбилейи»га бағишланган ТДТУ Қарши филиали профессор-ўқитувчиларининг илмий-услугий анжумани маърузаларининг тезислари тўплами, ВХБ, 1994 й., Б.48.
  - 19 Денмухаммадиев А.М., Мухаммадиев А. Қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда электротехнологиянинг ўрни./Қарши мухандислик иқтисодий институтининг профессор-ўқитувчиларининг «Сохибқирон Амир

- Темур таваллудининг 660 йиллигига» бағишлаб ўтказилган I илмий-амалий анжумани маърузаларининг тезислар тўплами. Қарши. 1996 й., Б. 43-44.
- 20 Денмухаммадиев А.М., Ўта кучланиш ва изоляция фанидан ММТ./Қарши муҳандислик иқтисодий институти босма хонаси. Қарши. 2008 й., 113 б.
- 21 Денмухаммадиев А.М. Предпосевная электрообработка семян хлопчатника. Автореф. дис.... канд. техн. наук, - Москва, 1992. – 16 с.
- 22 Денмухаммадиев А.М., Мухаммадиев А., Фахрутдинов Э., Джабаров Н., Мирзаахмедов Х., Воронин А., Кучаров А., Холматова Р. Предпосевная электрообработка семян хлопчатника. Монография, ГФНТИ, Ташкент, 1996 г., -92 с.
- 23 Денмухаммадиев А.М., Чориев Т.М., Маллаев А.Р. Перспективы использования электротехнологических способов в барабанном увлажнителе./«Ёқилғи энергетика ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммолари» мавзусига бағишланган I - республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами (1999 йил 6-7 май). ҚМШИ, Қарши 1999 й., Б. 7-8.
- 24 Денмухаммадиев А.М., Бейтуллаева Р.Х., Мавлонов Б.Б. Анализ спектра непериодического сигнала используемого в электротехнологических процессах для электрообработки растений./«Ёқилғи энергетика ресурсларидан самарали фойдаланиш ва фундаментал фанлар муаммолари» (Республика илмий-амалий конференциялари мақолалари тўплами, 2002 йил 21 декабр) ҚМШИ, Қарши 2002 й., Б. 140-141.
- 25 Денмухаммадиев А.М., Бейтуллаева Р.Х. Исследование электрообработки растений с применением электротехнологии и перспектива практического применения./ҚМШИ профессор-ўқитувчиларининг Ўзбекистон Республикаси мустақиллигининг 13 йиллигига бағишланган илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами, 2004 йил 9-11 июн, Қарши 2004 й., Б. 179-180.
- 26 Денмухаммадиев А.М., Қодиров И.Н., Хўжакелдиев Б.К. Чириндиларни табиий озуккага айлантириш жараёнида экологик тоза электр технологиялардан фойдаланиш./“Аграр соҳада иқтисодий ислохатларнинг устивор йўналишлари” мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференцияси маърузалари тўплами, 2006 йил 26-27 май, Тошкент, Алишер Навоий номидаги Миллий кутубхонаси нашриёти, 2006 й., Б. 269-270.
- 27 Денмухаммадиев А.М., Қурбанов Н.А., Умиров А. Барабанли электр намлагичларнинг юритмаларини такомиллаштириш./Ер-сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини оширишда замонавий технологияларни

- қўллаш муаммолари Республика илмий-амалий конференцияси мақолалари тўплами, Қарши 2011 й.,9-10 декабр,Б.162-164.
- 28Денмухаммадиев А.М., Бейтуллаева Р.Х. Способ электростимуляции сельскохозяйственных растений. Ер-сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини оширишда замонавий технологияларни қўллаш муаммолари Республика илмий-амалий конференцияси мақолалари тўплами, Қарши 2011 й.,9-10 декабр,Б.166-168.
- 29Денмухаммадиев А.М., Нуралиев А.К., Джалилов А.У. Автоматический контроль температуры и расхода воды для увлажнения семян сельскохозяйственных культур в процессе электротехнологической обработки./“Agrar soha tarmoqlarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish muammolari” mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy anjuman. 25-26 may 2015 у.
- 30Осциллограф.Основные сведения. Rohde & Schwarz USA, Inc.8661 A Robert Fulton Dr., Columbia, MD 21046(Перевод на русский язык), [www.rohde-schwarz-scopes.com](http://www.rohde-schwarz-scopes.com).
- 31Ясовеев В.Х.,Уразаев А.Е. Интеллектуальные датчики и системы: учеб.пособие/Уфимск.гос.авиационн.техн.ун-т.-Уфа:УГАТУ,2013.-117с.
- 32Дьяконов В. П. *Справочник по расчетам на микрокалькуляторах*. 3-е издание дополненное и переработанное. – М.: ДМК Пресс, **ISBN 5-02-013988-2**, 1989. – 464 с.
- 33Саттарова Р.К., Сайфуллина Л.Я., Юнусов А. Действие магнитного поля на возбудителя гоммоза хлопчатника.//Защита хлопчатника и др. с.-х. культур от вредителей и болезней. Ташкент, 1987. – С.52-56.
- 34Денмухаммадиев А.М., Стативкин Е.В. Морфологическая матрица электрогидравлического эффекта/ Труды ТИИИМСХ, Ташкент. 1989. №274.–С.19...22.
- 35ГОСТ 7.32-2001.Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному делу ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ(структура и правила оформления)/[http://www.usue.ru/news\\_events/files/nich/2003/7.32-2001.rtf](http://www.usue.ru/news_events/files/nich/2003/7.32-2001.rtf)
- 36[www.smsiti.uz](http://www.smsiti.uz)
- 37[www.standart.uz](http://www.standart.uz)
- 1.<http://www.activestudy.info/gommoz-xlopchatnika/>

## MUNDARIJA

T/r	Bet
So‘z boshi .....	4
I-bob. Quyosh sirtidagi dog‘larning davriy o‘zgarishi va yorug‘lik spektri haqida .....	5
1.1 Tarixiy ma‘lumotlar, quyosh sirtidagi dog‘larning tadqiqi haqida.....	5
1.2 Yorug‘lik spektri va spektrli tahlil .....	14
Bob bo‘yicha xulosa.....	16
II -bob. Tabiatda sodir bo‘ladigan razryadlanish jarayonlari .....	17
2.1 Tabiatda sodir bo‘ladigan razryadlanish jarayonlari va ulardan sistema elementlarini muhofazalash usullari .....	17
2.2 Gazdagi razryadlanish turlari va jarayonlari .....	22
2.3 Gazdagi ionlanish va rekombinatsiyalanish jarayonlari.....	23
Bob bo‘yicha xulosa.....	35
III -bob. Fure qatorlari va undan spektrli tahlillarda foydalanish .....	36
3.1 Tarixiy ma‘lumotlar. Furiye o‘zgartirishlari .....	36
3.2 Furening tez o‘zgartirishi usuli .....	37
3.3 Spektral tahlilning amaliy qo‘llanilishi.....	38
Bob bo‘yicha xulosa.....	41
IV -bob. Impulsi texnika va uni amalda qo‘llash.....	42
4.1 Impulsi texnika(texnologiya) .....	42
4.2 Gazdagi va suyqlik sirtidagi impulsi razryadlar .....	49
Bob bo‘yicha xulosa.....	55
Umumiy xulosalar.....	56
Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.....	57



**Denmuxammadiyev Aktam Mavlonovich**, 21.03.1963 yilda Qashqadaryo viloyati, Yakkabog‘ tumanida tug‘ilgan. 1985 yili Toshkent politexnika institutini imtiyozli diplom bilan tamomlagan, 1985-1988 yillari Qashqadaryo viloyati “Qarshiqurilish” birlashmasi Nishon tumani RUES elektr montajchisi; Qashqadaryo viloyati “Qashqadaryovilagrosanoat” 2-sonli qurilish tresti etakchi muhandis-energetigi; 1988-1991 yillari Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalashtirish injenerlari instituti aspiranti; 1991-1992 yillar davomida Toshkent shahar “Iskra” ilmiy-ishlab chiqarish kichik korxonasi ilmiy xodimi, katta ilmiy xodimi, kichik korxonalar filiali direktori, ilmiy xodimi; 1993-1994 yillari Qashqadaryo viloyati Yakkabog‘ shahri o‘rta maktab fizika-matematika o‘qituvchisi; 1994-1995 yillari Toshkent Davlat texnika universiteti Qarshi filiali “Energetika fanlari” kafedrasida katta o‘qituvchisi, dotsenti, kafedra mudiri; 1995-2012 yillari Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti “Energetika fanlari” va “Elektr energetikasi” kafedrasida mudiri; 2012-2017 yy.- Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti “Elektrotexnika va elektr yuritma” kaedrasida dotsenti, kafedra mudiri vazifasini v.b.; 2017-2017 yilda Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti “Elektrotexnika va mexatronika” kafedrasida mudiri vazifasini vaqtincha bajaruvchi; 2017 yildan hozirgi vaqtgacha Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti(2021 yilning dekabr oyidan “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti) “Elektrotexnika va mexatronika” kafedrasida dotsenti. Ilmiy-pedagoglik faoliyati davomida 90 dan ortiq ilmiy-uslubiy ishlarni chop ettirgan(jumladan: 3 o‘quv qo‘llanma 3 monografiya, 3 ta ixtiro, 7 ta Scopus bazasidagi ilmiy konferentsiyalarda ilmiy maqolalar), texnika fanlari nomzodi(PhD), dotsent.

**Denmuxammadiyev Aktam Mavlonovich**

**“Eksperiment natijalariga statistik ishlov berishning zamonaviy usullari”**

**MONOGRAFIYA**

