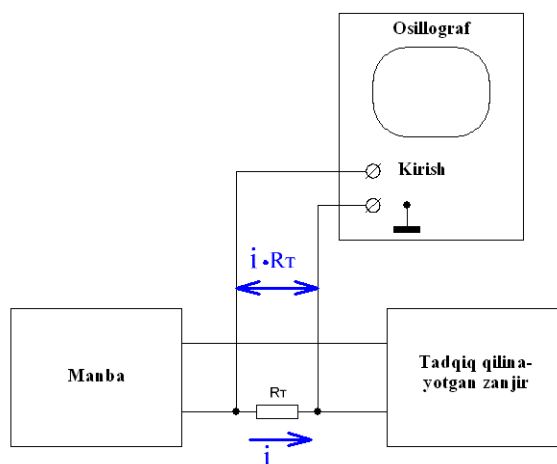


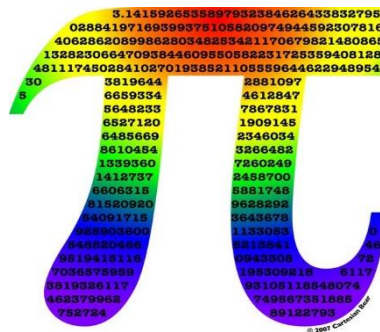
EKSPERIMENT NATIJALARIGA STATISTIK ISHLOV BERISHNING ZAMONAVIY USULLARI

MONOGRAFIYA



$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}}$$

$$y(\Delta) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\Delta^2}{2\sigma^2}}$$



Toshkent – 2020

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

**TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI**

**A.M. DENMUXAMMADIYEV
A.U. DJALILOV
Ya.E. CHO‘LLIEV**

**EKSPERIMENT NATIJALARIGA STATISTIK
ISHLOV BERISHNING ZAMONAVIY
USULLARI**

/ monografiya /.

ТИҚХММИ Илмий Кенгашининг қарори билан чоп этишга
тавсия қилинган

**Toshkent
2020**

***“Eksperiment natijalariga statistik ishlov berishning zamonaviy usullari”
mavzusidagi monografiya Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini
mexanizatsiyalash muhandislari instituti Ilmiy Kengashi tomonidan
ko‘rib chiqildi va chop etishga ruxsat berildi***

(bayonnoma №2 - 28 sentyabr 2019 yil)

UO‘K:631.53.02:621.38(07)

Monografiya ilmiy-tadqiqot ishlaridan olingan natijalarga statistik ishlov berishning tahliliga bag‘ishlangan. O‘lchash asoslari bo‘yicha asosiy ma’lumotlar, ilmiy tadqiqot ishlarini olib boorish asoslari, chigitga elektr ishlov berish natijalari, kartoshka tuganagiga elektr ishlov berish texnologiyasi, elektron ossillografda ishlash, elekton ossillografda ishlash usullari, multimetr bazasidagi ossillografda ishlash usuli va olingan natijalarga ishlov berish, elektr o‘lchash natijalarini mikrokalkulyatorlar yordamida qayta ishlash usullari, eksperiment natijalarini statistik ishlov berishning zamonaviy usullari, zamonaviy EHMLar elektron jadvalidan tajriba natijalariga ishlov berish va eksperiment natijalarini statistik ishlov berishning zamonaviy usullari kabi bo‘limlardan tashkil topgan bo‘lib har bir bob xulosalar bilan yakunlangan. Monografiya 05.05.07 – “Qishloq xo‘jaligida elektr texnologiyalar va elektr uskunalari” ixtisosligi bo‘yicha tayyorlangan bo‘lib undan magistrlar va mustaqil tadqiqotchilar ham foydalanishlari mumkin.

Ushbu monografiya TIQXMMI Ilmiy Kengashining 26 sentyabr 2019 y. 2-sonli bayonnomasi bilan chop etishga tavsiya etilgan.

Bosh muharrir: Baratov R.J.

Tuzuvchilar: Denmuxammadiyev A.M., TIQXMMI, “EvaM” kafedrasida dotsenti
Djalilov A.U., TIQXMMI, “EvaM” kafedrasida kata o‘qituvchisi
Cho‘lliev Ya.E. TIQXMMI, “EvaM” kafedrasida assistenti

Taqrizchilar: M.S.Yakubov, TTYTII professori

R.T. Gaziya, TIQXMI professori

Denmuxammadiyev A.M., Djalilov A.U., Cho‘lliev Ya.E.
/ EKSPERIMENT NATIJALARIGA STATISTIK ISHLOV
BERISHNING ZAMONAVIY USULLARI/
Monografiya.-T.: TIQXMMI,2020. 93-bet.

©. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash
muhandislari instituti (TIQXMMI), 2020 y.

So‘z boshi

“Eksperiment natijalariga statistik ishlov berishning zamonaviy usullari” nomidagi mazkur monografiya 05.05.07 – “Qishloq xo‘jaligida elektr texnologiyalar va elektr uskunalari” ixtisosligi bo‘yicha tayyorlangan bo‘lib ilmiy tadqiqot sohalarini 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 belgilangan¹.

Biologiya va qishloq xo‘jaligida statistik usullarni qo‘llashning dastlabki sharti (asosi) bo‘lib amalda barcha tadqiq etilayotgan ob‘ektlardagi - o‘simliklar, hayvonlar, tuproqlar va boshqalar tabiiy o‘zgaruvchanligi (variatsiyasi) xizmat qiladi. Bu esa eksperimental ma‘lumotlarni miqdoriy baholashni qiyinlashtiradi va maxsus matematik usullarni qo‘llashni talab qiladi. Ya‘ni, mazkur usullar u yoki bu kattalikning o‘zgarishi ma‘lum bir qonuniyatga zid emasligini va tasoddiy o‘zgarishlardan (muhim bo‘lmagan o‘zgarishlardan) farq qilishini asoslaydi.

Ma‘lumki, matematik statistika eksperimental ma‘lumotlarning aniq ekanligini baholash hamda shunday joiz chegaralarni, chiqarilgan xulosalar aniq va etarlicha ishonchli bo‘ladigan chegaralarni, belgilash imkoniyatini beradi.

O‘rganilayotgan kattaliklarning aloqasini, o‘zaro bog‘lanishini, o‘zaro nisbatini yoki korrelyatsiyasini (munosabatdaligini) o‘rnatish uchun statistik usullar muxim o‘rin tutadi. Shuningdek, statistik metodlardan (usullardan) nazariy ma‘lumotlar asosida qurilgan o‘zgarish tavsiflarining amalda olingan natijalar asosida qurilgan tavsifga nisbatan qancha farq qilishini ham aniq baholash imkoni paydo bo‘ladi. Nazariy ma‘lumotlar amaliy olingan natijalardan keskin farq qilgan holatlarda ilmiy gipoteza olib tashlanishi (tashlab yuborilishi) yoki aksincha nazariy va amaliy ma‘lumotlar yaqin kelsa, gipoteza qabul qilinishi mumkin bo‘ladi.

¹ 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. O‘LCHASH ASOSLARI BO‘YICHA ASOSIY MA‘LUMOTLAR

1.1. Tadqiqot natijalariga statistik ishlov berishning asoslari.

Biologiya va qishloq xo‘jaligida statistik usullarni qo‘llashning dastlabki sharti (asosi) bo‘lib amalda barcha tadqiq etilayotgan ob‘ektlardagi - o‘simliklar, hayvonlar, tuproqlar va boshqalar tabiiy o‘zgaruvchanligi(variatsiyasi) xizmat qiladi. Bu esa eksperimental ma‘lumotlarni miqdoriy baholashni qiyinlashtiradi va maxsus matematik usullarni qo‘llashni talab qiladi. Ya‘ni, mazkur usullar u yoki bu kattalikning o‘zgarishi ma‘lum bir qonuniyatga zid emasligini va tasoddiy o‘zgarishlardan (muhim bo‘lmagan o‘zgarishlardan) farq qilishini asoslaydi. Mazkur bo‘limda quyidagi adabiyotlar tahlil qilindi[1-22,26,27,46].

Ma‘lumki, matematik statistika eksperimental ma‘lumotlarning aniq ekanligini baholash hamda shunday joiz chegaralarni, chiqarilgan xulosalar aniq va etarlicha ishonchli bo‘ladigan chegaralarni, belgilash imkoniyatini beradi.

O‘rganilayotgan kattaliklarning aloqasini, o‘zora bog‘lanishini, o‘zora nisbatini yoki korrelyatsiyasini(munosabatdaligini) o‘rnatish uchun statistik usullar muxim o‘rin tutadi. Shuningdek, statistik metodlardan(usullardan) nazariy ma‘lumotlar asosida qurilgan o‘zgarish tavsiflarining amalda olingan natijalar asosida qurilgan tavsifga nisbatan qancha farq qilishini ham aniq baholash imkoni paydo bo‘ladi. Nazariy ma‘lumotlar amaliy olingan natijalardan keskin farq qilgan holatlarda ilmiy gipoteza olib tashlanishi (tashlab yuborilishi) yoki aksincha nazariy va amaliy ma‘lumotlar yaqin kelsa, gipoteza qabul qilinishi mumkin bo‘ladi.

Yuqoridagilarni amalga oshirishda statistik usullarni birdan-bir maqsadga aylantirish mumkin emas, balkim qishloq xo‘jaligi ob‘ektlarining xossalaridan kelib chiqqan holatdan tadqiqiy natijalariga to‘g‘ri ishlov berish va tahlil qilishda yordamchi vosita bo‘lishi talab etiladi. ya‘ni bu usullar tajriba o‘tkazuvchining maxoratiga sira ham ta‘sir ko‘rsata olmaydi. Ular faqat matematik apparat bo‘lib EHM bazasida ma‘lumotlar usulida arifmetik amallarni bajaradi xolos. Demak, tajriba o‘tkazuvchi inson malakasiz bo‘lsa, yoki tajriba noto‘g‘ri o‘tkazilsa eng zo‘r statistik ishlov berish usullari ham to‘g‘ri xulosalar chiqarishga ojizlik qiladi.

Tajriba o‘tkazuvchining asosiy vazifasi bu sifatli va maqsadga yo‘naltirilgan tajribalarni o‘tkazish, matematik statistika esa agronomik tadqiqotlarni to‘g‘ri olib borishda tajriba o‘tkazish uchun optimal sharoitlarni tanlashda yordam beradi, eksperimental ma‘lumotlarga ob‘ektiv, sonli baho beradi.

Matematik statistika usullari hodisalarning mohiyatini ochib bermaydi, ammo mazkur hodisalarning miqdoriy tomonini shakillantiradi. Statistik ishlov berishning tadqiqotlar olib borishdagi o'rnini shu bilan yuqori baholanadiki, tajribalar o'tkazish amaliyoti shuni tasdiqlab turibdi, eksperimentlarning barcha jarayonlarida: tajriba boshlanishidan to oxirgi yakuniy xulosalar qabul qilinganicha rejali tajribalarni o'tkazish va statistik ishlov berishlar tajriba o'tkazuvchining yo'ldoshi bo'lishi kerak. Ya'ni, statistik tahlil usullaridan uzluksiz va muntazam foydalanib borish zarur.

Variatsiyali qatorlarning asosiy statistik tavsiflari.

Har qanday ommaviy, ko'plikdagi hodisa(voqiylik), masala, maydondagi o'simliklar guruhi yoki fermadagi qoramollar, aslida zotlar, hodisalar, ma'lumotlar, buyumlar to'plamidan iborat bo'lib, ya'ni, qandaydir shartli birliklardan, ularning har bir alohida qat'iy individual va boshqalardan bir qator elementlari bo'yicha farqlanadi: balandligi, og'irligi, maxsulotning miqdori va boshqa. Har bir element turli zotlarda namayon bo'lishicha bo'lib, bu holatni alomat variatsiyalanadi deyiladi.

Shartli birliklarning alomati, dala tajriba uchastkasida olingan hosil, o'simliklarda, hatto bir xildagi to'plamlarda ham, bir-biridan farq qilishiga o'zgaruvchanlik, yoki variatsiyalanish deyiladi. O'zgaruvchanlik barcha tabiat buyumlariga xos; ikkita aynan bir xildagi buyum mavjud emas, qurollanmagan (oddiy) ko'z bilan qaralganda sezilmaydigan, ammo aslida mavjud bo'lgan farq buyumlarni bir-biridan ajratib turadi.

O'simliklarda o'zgaruvchan alomatlarga quyidagilar kiradi: ularning balandligi, boshqadagi donlarning soni va miqdori, protienning mavjudligi va boshqalar.

O'zgaruvchanlik bir xil navlarda, o'simliklardagi naslning farqi, bundan tashqari, ularning shakllanishi nisbatan turlicha tashqi shart-sharoitlarda kechganligi hisobidan vujudga keladi. Dala va vegetatsiya tajribalarining, vaholanki eng yuqori aniqlikda ishlar bajarilganida ham, parallel uchastkalardagi yoki idishlardagi hosillar turlicha bo'ladi(farq qiladi). Mazkur tebranishlar, o'zgaruvchanlik, variyasiyalar tashqi ta'sirlar turlicha bo'lishining natijasi. Har doim ham hisobga olib bo'lmaydigan, demak, tadqiqot ishlarining har qanday tajriba natijalari u yoki bu chegaralarda doimo o'zgaruvchan bo'ladi.

Belgilangan guruh, to'plamdagi o'zgaruvchanlikni, variatsiyalanishni baholash bir qancha qiyinchiliklarga olib keladi. Juda katta sonli to'plamlarda

barcha natijaga boshidan oxirigacha statistik ishlov berishning iloji bo'lmaydi. Bu kabi holatlarda katta sonli ma'lumotlar bazasidan bir qism natija ajratib olinadi va aynan mana shu kichik guruhga statistik usullarni qo'llash orqali ishlov beriladi. Ajratib olingan qiymatlar qatorini variatsiyali qator deb aytishadi. Mazkur usulda hosil qilingan qatorni terma usul ham deb aytadi. Ya'ni, ko'p miqdorli(sonli) to'plamda bir guruh qiymat terib olinadi va statistik ishlov beriladi.

Demak, o'rganilish talab etilayotgan ob'ektlar guruhini to'plam yoki bosh to'plam, ob'ektlarning tekshirishga, tadqiq qilinishga tushgan qismini esa tanlab olingan(terib olingan) to'plam yoki oddiy terma deb aytiladi. Bosh to'plamdagi ham termadagi ham unsurlar(elementlar) sonini ularning hajmi deb nomlanadi.

Termaning elementlarini o'rganish orqali (bizni qiziqtirgan alomat(belgi) bo'yicha) bosh to'plamni o'rganish ishonchli bo'lishi uchun quyidagi ikkita shart bajarilishi talab etiladi:

- 1) Termani albatta tasoddiy o'tkaziladi, ya'ni, bosh to'plamning barcha unsurlari termaga tushish bo'yicha bir xildagi ehtimollikka ega bo'lishligi shart. Termani maxsus tanlash orqali hosil qilish mumkin emas, ya'ni o'rganilayotgan kattaliklarni tartiblanishiga(tabaqalanishiga), tendentsiozlikka yo'l qo'ymaslik kerak.
- 2) Iloji boricha termada bir jinsli to'plamdan foydalanish zarur. Ko'pincha tadqiqotchilik ishlarida termani to'plam birligini tanlash orqali hosil qilinadi: ma'lum intervaldan so'ng mexanik, takrorlanmaydigan tasoddiy yoki takrorlanuvchi va tipik (yoki rayonlashtirilgan) ko'rinishda. Aynan u yoki bu usul bilan olingan terma rejalashtirilgan tadqiqotlar va kuzatishlar uchun xizmat qiladi.

Terib olish usulining bosh maqsadi – bu kichik bir termaning statistik ko'rsatkichlari bo'yicha(o'rtacha proba(namuna olish)) statistikada bosh to'plam deb nomlanuvchi barcha to'plamning ob'ektlarini aniq tavsiflashning mumkinligidir.

4-6 ta dan ko'p bo'lmagan tajriba uchastkalarida tadqiqot ishlari olib borilganida aynan yuqoridagi kabi ish tutishadi, kichik maydonchalardagi hosil yoki boshqa aniqlovchilar bo'yicha butun tajriba uchastkasi bo'yicha ishonchli xulosalarni olishga harakat qilinadi (mumkin bo'lgan natijalarning katta soniga nisbatan). Mazkur holda yashirin ko'rinishda amalda (eng sodda statistik ko'rsatkichlar bilan tavsiflanishi mumkin bo'lgan kichik guruh – termaning ma'lumotlari asosida) cheksiz statistik guruh, bosh to'plam ko'zda tutiladi.

Demak, tanlab olish usulining maqsadi har qanday ilmiy-tadqiqot ishining maqsadiga aynan o'xshash bo'ladi: Yakkalik xodisalarni o'rganish imkonini beruvchi, nisbatan cheklangan vositalar yordamida, mumkin bo'lgan yoki uchraydigan xodisalarning cheksiz soni uchun tavsifiy xossalar va qonunlarni, ushbu xossalar va qonunlar ob'ektiv mavjud bo'lgani uchun ham o'rnatish talab etilsin.

Kuzatishlar natijasida biz berilgan terma to'plamning har bir unsurining o'rganilayotgan xususiyati(belgisi)ni sonli kattaligi haqida ma'lumotlarga ega bo'lamiz, masalan, o'simlikning hosili, og'irligi yoki balandligi va boshqalar haqida. O'zgaruvchan xususiyat(belgilar)ning mumkin bo'lgan qiymatlarini variantlar deb atashadi va shartli X harfi bilan belgilashadi. Aniq bir to'plamga tegishli bu kabi o'zgaruvchan(variatsiyalanuvchi) qatorni tartiblash mumkin – ya'ni, ularni xususiyatlari bo'yicha (variantlari bo'yicha) o'suvchi (yoki kamayuvchi) qator ko'rinishida tasvirlasa bo'ladi. Bu kabi o'suvchi, kamayuvchilar tartibda joylashgan qatorni **ranjlash** deb aytiladi. Ranjlashdan so'ng: qatorda xususiyatiga bog'liq ravishda qiymatlar miqdori bir hilda emasligi yaqqol ko'rinadi. Ba'zilar juda kam, ba'zilar esa bir necha marotaba(ko'p marotaba) takrorlanadi. Ko'p marotaba takrorlangan sonlar-chastotalar deb nomlanadi va f harfi bilan belgilanadi. Barcha chastotalarning yig'indisi ($\sum f$) kabi belgilanadi hamda termaning hajmiga teng bo'ladi. Ya'ni qator xadlarning soniga – n ga teng bo'ladi. Chastotalarni absolyut qiymatlarda emas, termaning to'liq hajmini birlik ulushi yoki 100 % qilib belgilash qabul qilinadi.

Dastabki(birlamchi) kuzatishlarga bu kabi ishlov berish natijasida **variatsiyali** deb nomlangan qatorga ega bo'lamiz.

Demak, **varitsiyali qator** deb shunday ma'lumotlar qatoriga aytiladiki, unda o'sish yoki kamayish tartibida variatsiyalanadigan alomat(belgi)ning mumkin bo'lgan qiymatlari ko'rsatiladi.

Variatsiyalanuvchi belgining(alomatning) tavsifiga bog'liq ravishda variatsiyali qatorlarning ikki xili, ikki holdagi o'zgaruvchanlik farqlanadi: **sonli**, bunda o'lchash mumkin bo'ladi; va **sifatli**, bunda o'lchash mumkin bo'ladi.

Sonli o'zgaruvchanlik deganda variantlar orasidagi farqning sonli ifodalanishiga, masalan: og'irligi, balandligi, hosili, donlarining soni va boshqalar bilan, aytiladi. Sonli o'zgaruvchanlikning ikki xilini farqlashadi: 1) **uzlikli**, yoki **diskretli**; va 2) **uzliksiz**.

Birinchi holatda variantlar orasidagi farq bir-biriga mutlaqo o'tmaydigan ravishda butun sonlarda ifodalanadi. Masalan, bir kvadrat metrdagi o'simliklarning soni, boshqadagi donlarning soni va boshqalar.

Ikkinchi holatda esa variantlarning qiymatlari bir-biriga o'tishning cheksiz ko'p sonlar qiymatlari mumkin bo'lgan hajm, uzunlik, og'irlik va boshi kabi ifodalanadi. Faqat bunda hamma narsa mazkur miqdoriy alomatning tavsifi uchun qabul qilingan *sifat* darajasiga bog'liq bo'ladi.

Sifat o'zgaruvchanligi deganda – ba'zi variantlarda bor, va ba'zilarida yo'q bo'lgan sifat ko'rsatkichlari bilan ifodalanuvchi variantlar orasidagi farq bo'lganidagi varitsiyalanish tushuniladi.

Sonli o'zgaruvchanlik

Sonli variatsion qatorlarning asosiy statistik tavsiflari(parametrlari) bo'lib quyidagilar hisoblanadi: o'rtacha arifmetik (\pm), dispersiya (S^2), standartli og'ish (S), o'rtacha arifmetik xatolik ($S\pm$), variatsiyalanish koeffitsienti (V) va tanlangan o'rtachaning nisbiy xatoligi ($S\pm\%$).

O'rtacha arifmetik – eng muhim va universal bo'lgan miqdorli ko'rsatkich. U bilan mazkur guruh ob'ektlarini tavsiflash mumkin bo'ladi va u butun qator to'plam uchun umumlashgan, abstrakt(mavhum) tavsifdir. O'rtachani topish bu variatsiyalanuvchi qator barcha individual variatsiyalanuvchi qiymatlarini qandaydir o'rtacha qiymatga almashtirishdir. Agarda barcha variantlarning yig'indisini $(x_1 + x_1 + x_1 + x_1 + \dots + x_n)$ $\sum x$ orqali, barcha variantlar sonini n orqali ifodalasak, u holda o'rtacha arifmetikni aniqlash uchun ifoda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1.1)$$

Kuzatishlar soni uncha ko'p bo'lmaganida barcha variantlarning qiymatlari yig'ilsa va mazkur yig'indi ularning umumiy soniga bo'linsa etarli bo'ladi. Masalan, uchta maydonning har biridagi kartoshka hosili (1 gektarga sentnerda) 180, 220 va 500 bo'ldi. Bundan

$$\bar{x} = \frac{180+220+500}{3} = 300 \text{ sentner} \quad (1.2)$$

Yaqqol ayonki bu kabi hisoblab topilgan oddiy o'rtacha arifmetik qiymat faqatgina uchta variantda yer maydonlarning bir bo'lganidagina(o'zaro teng bo'lganidagina). Agarda variantlardagi ekin maydonlari turlicha bo'lganida oddiy

hisoblash ifodasidan emas, balki baholangan o'rtacha arifmetik qiymatni hisoblash ifodasidan foydalanish talab etiladi. Qaralgan misolda ekin maydonlari qancha uchrashining chastotasini hisobga olinadi. Baholangan(o'lchangan) o'rtacha arifmetik qiymat quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\bar{x} = \frac{f_1 \cdot x_1 + f_2 \cdot x_2 + \dots + f_n \cdot x_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum fx}{n}; \quad (1.3)$$

bu yerda

x - variantning, alomatning (belgining) qiymati;

n - o'lchangan qiymatlarining umumiy soni, barcha chastotalarning yig'indisi ($n = \sum f$).

Kartoshka hosili bo'yicha masalada maydonlarning yuzalari chastotalar bo'ladi. Faraz qilaylik, birinchi maydon yuzasi 100, ikkinchi maydon – 80 va uchunchi maydon esa 20 ga yuzaga ega bo'lsin. Xo'jalikdagi kartoshka o'rtacha hosilini o'lchangan o'rtacha arifmetik qiymatini hisoblaymiz:

$$\bar{x} = \frac{180 \cdot 100 + 220 \cdot 80 + 500 \cdot 20}{100 + 80 + 20} = 228 \text{ sentner 1ga uchun.}$$

Demak, oddiy o'rtacha arifmetikni, har bir variant bir xil sonli takrorlanishda uchrasa, qo'llash mumkin bo'ladi. Aks holda oddiy o'rtacha arifmetikni qo'llash mazmunsiz bo'ladi. Shu sababli statistikada o'rtacha arifmetik deganda har doim o'lchangan o'rtacha arifmetik tushuniladi.

O'rtacha arifmetikning asosiy matematik xossasi barcha musbat va manfiy og'ishlarning yig'indisi nolga teng bo'lishidan iborat, ya'ni, har bir alohida variant \bar{x} dan markaziy og'ishlarning yig'indisi nolga teng:

$$\sum (x - \bar{x}) = (x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x}) = 0$$

O'rtacha arifmetikning ushbu xossasi \bar{x} to'g'ri hisoblaganlikni tekshirish imkonini beradi (mazkur nuqta variatsiyali qatorning muvozanat nuqtasi bo'lib qoladi). Agarda $\sum (x - \bar{x})$ nolga teng bo'lmasa, demak, hisoblarda xatoga yo'l qo'yilgan. Masalan, 180, 220 va 500 qiymatlar uchun o'rtacha arifmetik $\bar{x} = 300$. Markaziy og'ish quyidagilardan iborat: $180 - 300 = -120$, $220 - 300 = -80$, $500 - 300 = 200$, markaziy og'ishlarning yig'indisi esa:

$$-120 + (-80) + 200 = 0.$$

Standart og'ish va dispersiya. O'rtacha arifmetik o'rganilayotgan ob'ektlar haqida birlamchi umumlashtiruvchi tasavvurni hosil qiladi(beradi). Unda har qanday variatsiyalanish olib tashlangan, alohida qiymatlarning barcha farqlari bartaraf

qilingan, bu shunday markazki, uning atrofida o'rganilayotgan alomat (xossa)ning variatsiyalanishlari sodir bo'ladi. Ko'pincha shunday bo'ladiki, o'rtacha arifmetik bir xil bo'laturib alomatning individual taqsimlash tavsiflari mutlaqo o'xshash bo'lmaydi (keskin farq qiladi).

Masalan, kuzgi bug'doy ikkita navining hosillari o'rtacha qiymatlari bir xilligidan ular teng qimmatli deb bo'lmaydi. Faraz qilaylik, birinchi navning hosillari yillar bo'yicha (ga da 1 s hisobida): 29,31,30,30 bo'lsin. Ikkinchi navning hosillari: 20,40,35 va 25 bo'lsin. Ikkala holda ham o'rtacha hosil 1 ga da 30 s ga teng. Ammo, ko'rish(e'tibor berish) qiyin emaski, birinchi navning yillar bo'yicha hosillari \bar{x} ga yaqin qiymatni, ikkinchi navning yillar bo'yicha hosillar esa o'rtacha arifmetikdan sezilarli darajada og'gan. Aynan mana shu tomoni bo'yicha qaralayotgan navlar nafaqat o'xshash emas turlicha hamdir.

Xo'jaliklar albatta sharoit o'zgarishiga barqaror bo'lgan (chidamli bo'lgan) navni tanlashadi. Demak, o'rtacha arifmetik \bar{x} ga qaraganda kam ahamiyatga ega bo'lmagan hosillarning "sochilishi" ham muhimdir(ya'ni, ularning mumkin bo'lgan tebranishi). Mana shundan variatsiyalanishni, sochilishni o'lchashga bo'lgan talab paydo bo'ladi. Bu kabi og'ishning o'zgaruvchanligi o'lchov birligi, ifodasi qanday bo'lishi qiziqarli bir hol. Uni o'rtacha arifmetik orqali ifodalab bo'lmaydi, chunki natijaviy yig'indi nolga teng. Qandaydir noldan farqli og'ish ko'rsatkichini hosil qilish uchun o'rtacha arifmetik qiymatning ishorasini hisobga olmaydigan qilish kerak bo'ladi. Buning uchun og'ishlarning kvadratlik qiymatini olish amaliyoti keng tarqalgan. Ya'ni, $(x - \bar{x})^2$ qaraladi. O'rtacha kvadratlik og'ish δ^2 kabi belgilanadi va u qaralayotgan kattalikning kvadrati bilan o'lchangani uchun ham noqulaydir. Shu sababli δ^2 dan ildiz chiqarilsa yana dastlabki o'lchov birlik hosil bo'ladi. Aslida, δ^2 -o'rtacha kvadratlik og'ish ko'pgina qo'lyozmalarda dispersiya(sochilish) deb nomlanadi. Demak, dispersiya deganda alohida variatsiyalanuvchi alomat(xossa)ning ularning o'rtacha qiymatdan o'rtacha kvadratlik og'ishi (o'rta arifmetikka nisbatan) tushuniladi.

Dispersiya va standart og'ish o'rganilayotgan alomat(xossa)ning variatsiyasini, sochilishini o'lchaydigan asosiy o'lchovdir.

$$\delta^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}; \quad \delta = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad (1.5)$$

Agar barcha variantlar sinflar bo'yicha guruhlangan hamda har bir sinfnig chastotasi f bilan belgilangan bo'lsa, u holda quyidagi ifodalar o'rinli bo'ladi:

$$\delta^2 = \frac{\sum f(x-\bar{x})^2}{n-1}; \quad \delta = \sqrt{\delta^2} = \sqrt{\frac{\sum f(x-\bar{x})^2}{n-1}} \quad (1.6)$$

I.2. O'lchash xatoliklari, ularning tabaqalanishi.

O'lchash xatoliklari turli sabablarga ko'ra turlicha ko'rinishda namoyon bo'lishi mumkin. Mazkur bo'limda quyidagi adabiyotlar tahlil qilindi[]. Mazkur bo'limda quyidagi adabiyotlar tahlil qilindi[].

Bu sabablar qatoriga quyidagilarni kiritishimiz mumkin:

- o'lchash vositasidan foydalanishda uni sozlashdan yoki sozlash darajasini siljishidan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lchash ob'ektini o'lchash joyiga (pozitsiyasiga) o'rnatishdan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lchash vositalarining zanjirida o'lchash ma'lumotini olish, saqlash, o'zgartirish va tavsiya etish bilan bog'liq sabablar;
- o'lchash vositasi va ob'ektiga nisbatan tashqi ta'sirlar (harorat yoki bosimning o'zgarishi, elektr va magnit maydonlarining ta'siri, turli tebranishlar va hokazolar) dan kelib chiquvchi sabablar;
- o'lchash ob'ektining xususiyatlaridan kelib chiquvchi sabablar;
- operatorning malakasi va holatiga bog'liq sabablar va shu kabilar.

O'lchash xatoliklarini kelib chiqish sabablarini tahlil qilishda eng avvalo o'lchash natijasiga salmoqli ta'sir etuvchilarini aniqlash lozim bo'ladi.

O'lchash xatoliklari u yoki bu xususiyatiga ko'ra quyida keltirilgan turlarga bo'linadi:

I. O'lchash xatoliklari ifodalanishiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

Absolyut (mutlaq) xatolik. Bu xatolik kattalik qanday birliklarda ifodalanayotgan bo'lsa, shu birlikda tavsiflanadi. Masalan, $0,2 \text{ V}$; $1,5 \mu\text{m}$ va h.k. Mutlaq xatolik quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta = A_x - A_{ch} \cong A_x - A_o; \quad (1.7)$$

bunda, A_x - o'lchash natijasi;

A_{ch} - kattalikning chinakam qiymati;

A_o - kattalikning haqiqiy qiymati.

Absolyut xatolikni teskari ishora bilan olingani tuzatma (- popravka) deb ataladi.

$$-\Delta = \delta; \quad (1.8)$$

Odatda, o'lchash asboblarning xatoligi keltirilgan xatolik bilan belgilanadi.

Absolyut xatolikni asbob ko'rsatishining eng maksimal qiymatiga nisbatini protsentlarda olinganiga keltirilgan xatolik deb ataladi.

$$\beta_k = \frac{\Delta}{A_{xmax}} \cdot 100\%; \quad (1.9)$$

2. Nisbiy xatolik - absolyut xatolikni haqiqiy qiymatga nisbatini bildiradi va foiz (%) larda ifodalanadi:

$$\beta = [(A_x - A_o) / A_o] \cdot 100 = (\Delta / A_o) \cdot 100\%. \quad (1.10)$$

II. O'lchash sharoiti tartiblariga ko'ra xatoliklar quyidagilarga bo'linadi:

1. **Statik xatoliklar** - vaqt mobaynida kattalikning o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan xatoliklar. O'lchash vositalarining statik xatoligi shu vosita bilan o'zgarmas kattalikni o'lchashda hosil bo'ladi. Agar o'lchash vositasining pasportida statik sharoitlardagi o'lchashning chegaraviy xatoliklari ko'rsatilgan bo'lsa, u holda bu ma'lumotlar dinamik sharoitlardagi aniqlikni tavsiflashga nisbatan tadbiiq etila olmaydi.
2. **Dinamik xatoliklar** - o'lchanayotgan kattalikning vaqt mobaynida o'zgarishiga bog'liq bo'lgan xatoliklar sanaladi. Dinamik xatoliklarning vujudga kelishi o'lchash vositalarining o'lchash zanjiridagi tarkibiy elementlarning inersiyasi tufayli deb izohlanadi. Bunda o'lchash zanjiridagi o'zgarishlar oniy tarzda emas, balki muayyan vaqt davomida amalga oshirilishi asosiy sabab bo'ladi.

III. Kelib chiqishi sababi (sharoitiga) qarab:

- asosiy;
- qo'shimcha xatoliklarga bo'linadi.

Normal (graduironvka) sharoitda ishlatiladigan asboblarda hosil bo'ladigan xatolik asosiy xatolik deyiladi. Normal sharoit deganda temperatura $20 \text{ }^\circ\text{S} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ havo namligi $65 \% \pm 15 \%$, atmosfera bosimi $(750 \pm 30) \text{ mm.sim.ust.}$, ta'minlash kuchlanishi nominalidan $\pm 2 \%$ o'zgarishi mumkin va boshqalar.

Agar asbob shu sharoitdan farqli bo'lgan tashqi sharoitda ishlatilsa, hosil bo'ladigan xatolik qo'shimcha xatolik deyiladi.

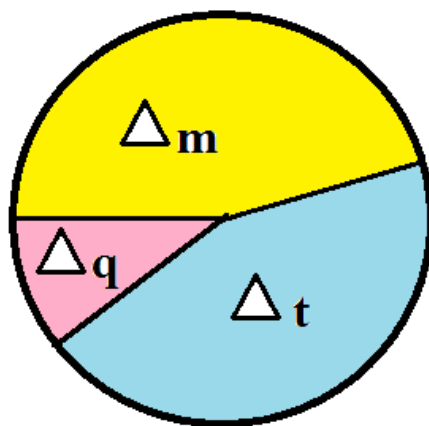
IV. Mohiyati, tavsiflari, o'zgarish xarakteriga qarab va bartaraf etish imkoniyatlariga ko'ra:

1. Muntazam xatoliklar;

2. Tasodifiy xatoliklar;
3. Qo‘pol xatoliklar yoki yanglishuv xatoliklarga bo‘linadi.

Muntazam xatolik deb umumiy xatolikning takroriy o‘lchashlar mobaynida muayyan qonuniyat asosida hosil bo‘ladigan, saqlanadigan yoki o‘zgaradigan tashkil etuvchisiga aytiladi.

Umumiy xatolikni quyidagicha tasvirlashimiz mumkin:



1.1-rasm. O‘lchash xatoliklari taqsimoti

Bunda:

Δ_m – muntazam xatolik

Δ_t – tasodifiy xatolik

Δ_q – qo‘pol xatolik

Muntazam xatoliklarning kelib chiqish sabablari turli tuman bo‘lib, tahlil va tekshiruv asosida ularni aniqlash va qisman yoki butkul bartaraf etish mumkin bo‘ladi. Muntazam xatoliklarning asosiy guruhlarini quyidagilar hisoblanadi:

Uslubiy xatoliklar; Asbobiy (qurilmaviy) xatoliklar; Sub’ektiv xatoliklar.

O‘lchash usulining nazariy jihatdan aniq asoslanmaganligi natijasida uslubiy xatolik kelib chiqadi.

O‘lchash vositalarining konstruktiv kamchiliklari tufayli kelib chiqadigan xatolik asbobiy xatolik deb ataladi. Masalan: asbob shkalasining noto‘g‘ri graduировkalanishi (darajalanishi), qo‘zg‘aluvchan qismning noto‘g‘ri mahkamlanishi va hokazolar.

Sub’ektiv xatolik - kuzatuvchining aybi bilan kelib chiqadigan xatolikdir.

Muntazam xatoliklar va ularni kamaytirish usullari.

Additiv va multiplikativ xatoliklar.

Umuman, muntazam xatolikni yo‘qotish yo‘li bir aniq ishlab chiqilmagan. Lekin, shunga qaramay, muntazam xatolikni kamaytirishni ba’zi bir usullari mavjud.

1. *Xatoliklar chegarasini nazariy jihatdan baholash*, bu uslub o‘lchash uslubini, o‘lchash vositalarining xarakteristikalarini, o‘lchash tenglamasini va o‘lchash sharoitlarini analiz qilishga asoslanadi. Masalan: o‘lchash asbobining parametrlari yoki tekshirilayotgan zanjirning ish rejimini bilgan holda biz uning tuzatmasini (xatoligi) topishimiz mumkin. Xatolik, bunda, asbobning iste‘mol qiluvchi quvvatidan, o‘lchanayotgan kuchlanishning chastotasini oshishidan hosil bo‘lishi mumkin.

2. *Xatolikni o‘lchash natijalari bo‘yicha baholash*. Bunda o‘lchash natijalari har xil prinsipdagi usul va o‘lchash apparaturasidan (vositalaridan) olinadi. O‘lchash natijalari orasidagi farq - muntazam xatolikni xarakterlaydi. Bu uslub yuqori aniqlikdagi o‘lchashlarda ishlatiladi.

3. *Har xil xarakteristikaga ega bo‘lgan, lekin bir xil fizikaviy prinsipda ishlaydigan apparatura yordamida o‘lchash usuli*. Bunda o‘lchash ko‘p marotaba takrorlanib, o‘lchash natijalari muntazam statistika usuli yordamida ham ishlanadi.

4. *O‘lchash apparaturasini ishlatishdan oldin sinovdan o‘tkazish*. Bu usul ham aniq o‘lchashlarda ishlatiladi.

5. *Muntazam xatoliklarni keltirib chikaruvchi sabablarni yo‘qotish yo‘li*. Masalan: tashqi muhit temperaturasi o‘zgarimas qilib saqlansa, o‘lchash vositasini tashqi maydon ta’siridan himoyalash maqsadida ekranlashtirilsa, manba kuchlanishi turg‘unlashtirilsa (stabillashtirilsa) va h.k.

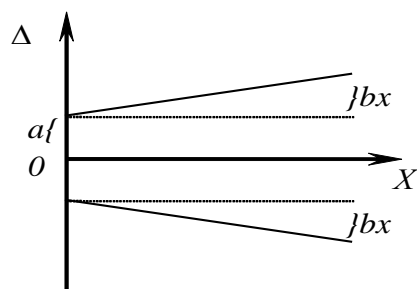
6. *Muntazam xatolikni yo‘qotishning maxsus usulini qo‘llash*: o‘rin almashlash (o‘rindoshlik), differensial usuli, simmetrik kuzatishlardagi xatoliklarni kompensatsiyalash usuli.

O‘lchash vositalarining absolyut xatoligi o‘lchanadigan kattalikning o‘zgarishiga bog‘liq, shuning uchun ham absolyut xatolik ifodasi ikki tashkil etuvchidan iborat deb qaraladi. Masalan: absolyut xatolikning maksimal qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$|\Delta|_{max} = |a| + |b \cdot x| \quad (1.11)$$

Xatolikning birinchi tashkil etuvchisi o‘lchanadigan kattalikning qiymatiga bog‘liq bo‘lmaydi va u additiv xatolik deyiladi. Ikkinchi tashkil etuvchisi esa

o'lchanadigan kattalikning qiymatiga (o'zgarishiga) bog'liq bo'lib, **multiplikativ xatolik** deb ataladi.



1.2-rasm. Multiplikativ xatolik

Tasodifiy xatoliklar.

Tasodifiy xatolik va ularning taqsimlanishi

Tasodifiy xatolik biror fizikaviy kattalikni takror o'lchaganda hosil bo'ladigan, o'zgaruvchan, ya'ni ma'lum qonuniyatga bo'ysinmagan holda kelib chiqadigan xatolikdir. Bu xatolik ayni paytda nima sababga ko'ra kelib chiqqanligi noaniqligicha qoladi, shuning uchun ham uni yo'qotish mumkin emas. Haqiqatda o'lchash natijasida tasodifiy xatolikni mavjudligi takror o'lchashlar natijasida ko'rinadi va uni hisobga olish, o'lchash natijasiga uni ta'siri (yoki o'lchash aniqligini baholash) matematik statistika usuli yordamida amalga oshiriladi.

Bevosita o'lchashlar natijasining xatoliklarini baholashda quyidagi funksiyadan foydalaniladi:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (1.12)$$

bu yerda f - aniq funksiyadir, x_1, x_2, \dots, x_n - bevosita o'lchash natijasi.

Xatolikni baholash uchun esa xatolikning taxminiy formulasidan foydalaniladi.

Absolyut (mutlaq) xatolikning maksimal qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi.

$$\Delta y = \sum_{i=1}^m \left| \frac{\partial y}{\partial x_i} \right|_{x_i=x_0} \cdot \Delta x_i \quad (1.13)$$

Xatolikning nisbiy qiymati esa quyidagi formuladan topiladi:

$$\delta_y = \frac{\Delta y}{y} = \sum_{i=1}^m \left| \frac{\partial y}{\partial x_i} \right|_{x_i=x_m} \cdot \frac{x_i}{y} \cdot \delta_{x_i} \quad (1.14)$$

Tasodifiy xatolik esa (uning dispersiyasi) quyidagicha hisoblanadi:

$$\sigma_y^2 = \sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial y}{\partial x_i} \right)_{x_i=x_m}^2 \cdot \sigma_i^2 \quad (1.15)$$

O'lchash vositalarini aniqligini, qanchalik aniq o'lchashini baholash uchun o'lchash vositalarining aniqlik klassi (sinfi) degan tushuncha kiritilgan. **Aniqlik klassi** - bu o'lchash vositalarini shunday umumlashgan xarakteristikasi bo'lib, ularning yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan asosiy va qo'shimcha xatoliklari chegarasi (doirasi) bilan aniqlanadi. Demak aniqlik klassi o'lchash vositasining aniqlik ko'rsatkichi emas, balki uning hususiyatlari bilan belgilanadi, aniqlanadi.

Tasodifiy xatolikning normal qonun bo'yicha taqsimlanishi va uni ehtimoliy baholanishi.

O'lchash natijalarini qayta ishlash usullarini o'rganishdan maqsad, o'lchash natijasini o'lchanadigan kattalikni asli (chinakam) qiymatiga qanchalik yaqin ekanligini aniqlash, yoki uning haqiqiy qiymatini topish, o'lchashda hosil bo'ladigan xatolikning o'zgarish xarakterini aniqlash va o'lchash aniqligini baholashdir.

Bir narsaga alohida ahamiyat berishga to'g'ri keladi. YUqorida oldingi mavzularda aytilganidek, muntazam xatoliklarni chuqur tahlili asosida aniqlashimiz va maxsus choralarni ko'rib, so'ngra ularni bartaraf etishimiz, yoki kamaytirishimiz mumkin ekan. Tasodifiy xatoliklarda esa bu jumla o'rinli emas. Bu turdagi xatoliklarni faqat baholashimiz mumkin.

Har kandy fizikaviy kattalik o'lchanganda, uning taxminiy qiymati aniqlanadi. Bu qiymatni esa tasodifiy kattalik deb hisoblash kerak va u ikki tashkil etuvchidan iborat bo'ladi. Birinchi tashkil etuvchisi takror o'lchashlarda o'zgarmaydigan yoki ma'lum qonun bo'yicha o'zgaradigan (ko'payadigan yoki kamayuvchi) bo'lib, uni muntazam (sistematik) xatolik deyiladi. Bu tashkil etuvchini - **matematik kutilish** deb yuritish mumkin. Ikkinchi tashkil etuvchi esa, **tasodifiy xatolik** bo'ladi.

Agar o'lchashda hosil bo'ladigan xatolik normal qonun bo'yicha (Gauss qonuni) taqsimlanadi desak, u holda uni matematik tarzda quyidagicha yozish mumkin:

$$y(\Delta) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\Delta^2}{2\sigma^2}}, \quad (1.16)$$

bu yerda $y(\Delta)$ - tasodifiy xatolikning o'zgarish ehtimolligi; σ - o'rtacha kvadratik xatolik; $\Delta(\delta)$ - tuzatma yoki $\Delta = \bar{X} - X_i$ bo'lib, X_i - alohida o'lchashlar natijasi, \bar{X} - esa o'lchanadigan kattalikning ehtimoliy qiymati, yoki uning o'rtacha arifmetik qiymatidir.

O'lchanadigan kattalikning o'rtacha arifmetik qiymati quyidagicha topiladi:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}, \quad (1.17)$$

bu yerda x_1, x_2, \dots, x_n - alohida o'lchashlar natijasi; n - o'lchashlar soni.

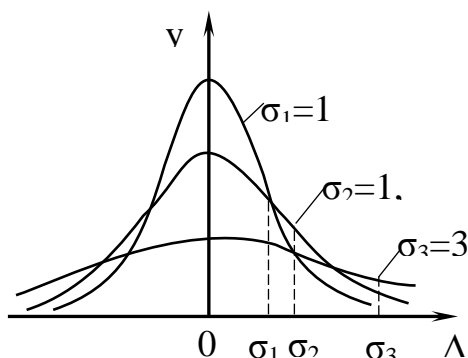
O'rtacha kvadratik xatolik (o'zgarish) quyidagicha topiladi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}} \quad (1.18)$$

Quyida keltirilgan chizmada o'rtacha kvadratik xatoliklarning har xil qiymatlarida xatolikning o'zgarish egri chiziqlari ko'rsatilgan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, o'rtacha kvadratik xatolik qanchalik kichik bo'lsa, xatolikning kichik qiymatlari shunchalik ko'p uchraydi, demak, o'lchash shunchalik yuqori aniqlikda olib borilgan hisoblanadi. O'lchash aniqligini baholash, ehtimollik nazariyasining qonun va qoidalariga asoslanib baholanadi; ya'ni **ishonchli interval** va uni xarakterlovchi **ishonchli ehtimollik** qabul qilinadi.

Odatda, ishonchli interval ham, ishonchli ehtimollik ham konkret o'lchashlar sharoitiga qarab tanlanadi.

Masalan: tasodifiy xatolikning normal qonuni bo'yicha taqsimlanishida (o'zgarishida) ishonchli interval $+3\sigma$ - -3σ gacha, ishonchli ehtimollik esa 0,9973 qabul qilinishi mumkin. Bu degan so'z 370 tasodifiy xatolikdan bittasi o'zining absolyut qiymati bo'yicha 3σ dan katta bo'ladi va uni qo'pol xatolik deb hisoblab, o'lchash natijalarini qayta ishlashda hisobga olinmaydi.



1.3-rasm. Normal taqsimot(3σ) qonuni

O'lchash natijasining aniqligini baholashda ehtimoliy xatolikdan foydalaniladi. Ehtimoliy xatolik esa, shunday xatolikka, unga nisbatan, qandaydir kattalikni qayta o'lchaganda tasodifiy xatolikning bir qismi absolyut qiymati bo'yicha ehtimoliy xatolikdan ko'p, ikkinchi qismi esa undan shuncha kam bo'ladi.

Bundan chiqadiki, ehtimoliy xatolik, ishonchli intervalga teng bo'lib, bunda ishonchli ehtimollik $R=0,5$ ga teng bo'ladi

Tasodifiy xatolik normal qonun bo'yicha taqsimlanganda ehtimoliy xatolik quyidagicha topilishi mumkin

$$\varepsilon = \frac{2}{3} \sigma_n = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n(n-1)}}, \quad (1.19)$$

bu yerda $\sigma_n = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ - o'rtacha arifmetik qiymat bo'yicha kvadratik xatolikdir.

Ehtimoliy xatolik bu usulda, ko'pincha o'lchashni bir necha o'n, xattoki yuz marotaba takrorlash imkoniyati bo'lgandagina aniqlanadi.

Ba'zida o'lchashni juda ko'p marotaba takrorlash imkoniyati bo'lmaydi, bunday holda ehtimoliy xatolik St'yudent koeffitsienti yordamida aniqlanadi. Bunda, koeffitsient o'lchashlar soni va qabul qilingan ishonchli ehtimollik qiymati bo'yicha maxsus jadvaldan olinadi. Bu holda, o'lchanadigan kattalikning haqiqiy qiymati quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi

$$\chi = \bar{\chi} \pm t_n \sigma_n, \quad (1.20)$$

bu yerda, t_n - Ct'yudent koeffitsienti.

Shunday qilib, o'rtacha kvadratik xatolik o'lchanadigan kattalikning haqiqiy qiymati istalgan uning o'rtacha arifmetik qiymati atrofida bo'lish ehtimolini topishga imkon beradi, $n \rightarrow \infty$, bo'lganda $\sigma_n \rightarrow 0$ yoki o'lchash sonini ko'paytirish bilan $\sigma_n \rightarrow 0$ ga intilib boradi. Bu esa o'z navbatida o'lchash aniqligini oshiradi.

Albatta, bundan o'lchash aniqligini istalgancha oshirish (ko'tarish) mumkin degan xulosaga kelmaslik kerak, chunki o'lchash aniqligi, tasodifiy xatolik to muntazam xatolikka tenglashguncha oshadi.

Shuning uchun, tanlab olingan ishonchli interval va ishonchli ehtimolik qiymatlari bo'yicha kerakli o'lchashlar sonini aniqlash mumkinki, bu esa tasodifiy xatolikning o'lchash natijasiga ham ta'sir ko'rsatishini ta'minlasin.

Uning nisbiy birlikdagi qiymati esa quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\chi}{\chi} \cdot 100\% , \quad (1.21)$$

bu yerda $\Delta\chi = t_n \sigma_n$

Masalan: tasodifiy xatolikning normal qonuni bo'yicha taqsimlanishida (o'zgarishida) ishonchli interval $+3\sigma \div -3\sigma$ gacha, ishonchli ehtimollik esa 0,9973 qabul qilinishi mumkin. Bu degan so'z 370 tasodifiy xatolikdan bittasi o'zining absolyut qiymati bo'yicha 3σ dan katta bo'ladi va uni qo'pol xatolik deb hisoblab, o'lchash natijalarini qayta ishlashda hisobga olinmaydi.

Masala. Quyida bir qancha termojuftliklardan olingan kuchlanishlarning to'plami berilgan: 1,65 V; 1,55 V; 1,75 V; 1,60 V; 1,63 V; 1,57 V; 1,65 V; 1,68 V; 1,70 V; 1,69 V; 1,63 V; 1,69 V; 1,68 V; 1,62 V; 1,66 V; 1,60 V; 1,69 V; 1,61 V; 1,67 V; 1,59 V; 1,67 V; 1,71 V; 1,60 V; 1,66 V; 1,65 V; 1,60 V; 1,58 V; 1,63 V; 1,69 V; 1,65 V. O'rtacha kvadratik xatolik aniqlansin.

Echish: Buning uchun qaralayotgan sonlarning (o'lchangan kattaliklarningning) o'rtacha arifmetik qiymatini quyidagicha topamiz. Avval barcha kattalikni yig'amiz va umumiy o'lchashlar soniga bo'lamiz:

$$X_{o'rt} = (1,65 + 1,55 + 1,75 + 1,60 + 1,63 + 1,57 + 1,65 + 1,68 + 1,70 + 1,69 + 1,63 + 1,69 + 1,68 + 1,62 + 1,66 + 1,60 + 1,69 + 1,61 + 1,67 + 1,59 + 1,67 + 1,71 + 1,60 + 1,66 + 1,65 + 1,60 + 1,58 + 1,63 + 1,69 + 1,65) / 30 = 4935 / 30 = 1,645;$$

O'rtacha kvadratik xatolik (o'zgarish) quyidagicha topiladi:

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(1,645 - 1,65)^2 + (1,645 - 1,55)^2 + \dots + (1,645 - 1,65)^2}{30-1}} = \\ &= \sqrt{\frac{0,06267}{29}} = 0,0465. \end{aligned}$$

1.3 Chigitga elektr ishlov berish natijalari

Sogʻlom va gommuz infeksiyasi bilan kasallangan paxta chigiti tarkibiy qismlarining elektr qarshiligini oʻrganish

Oʻzbekistonda paxtaning turli yillarda gommuz bilan tarqalishi turlicha namoyon boʻldi. Biroq, oqibatlarini tolaning sifatiga jiddiy taʼsir qiladi va hosilni yoʻqotishiga olib keladi. Gommuz kasalligini nazorat qilish boʻyicha koʻplab tadqiqotlar pestitsidlardan foydalanishga asoslangan. Pestitsidlar odamlarning sogʻligʻiga va issiq qonli jonizotlarga salbiy taʼsir qiladi, atrof-muhitni ifloslantiradi.

Paxta chigitlarini gommuz kasalligidan ularni zararsizlantirish maqsadida elektr razryadlari bilan davolash ekologik toza texnologiya boʻlib, mintaqadagi ekologik vaziyatni yaxshilashga yordam beradi. Mazkur boʻlimda quyidagi adabiyotlar tahlil qilindi[1].

Paxta chigitlarini zararsizlantirish uchun elektr tokidan foydalanish elektr bilan ishlov berilgan materialning elektrofizik parametrlarini asoslashni talab qiladi. Zavodda saqlanganda urugʻlarning namligi 10-12% oraligʻida boʻladi. Saqlangan urugʻlarni ekish texnologiyasi ekishdan oldin urugʻni namlashni talab qiladi. Bunday holda, urugʻlarning namligi ikki va uch baravar koʻpayadi. Gommuz infeksiyasi bilan kasallangan tukli paxta chigiti terisining turli qismlaridagi elektr qarshiligini oʻlchash va elektrofizik parametrlarni oʻrganish boʻyicha tadqiqot usullarini ishlab chiqish dolzarb vazifadir.

V.V. Kazanskiy monografiyasida [1] paxta yigʻib olingandan soʻng darhol oʻlchash uchun tanlangan hoʻl urugʻlarning elektrofizik parametrlarining tavsiflari oʻrganilgan. Ushbu ishda E9-4 va E9-5 fraksion testerlari, E10-2 umumiy oʻtkazuvchanlik oʻlchagichi va 0 diskret chastotada E6-3 teraohmmetr yordamida paxta chigitining elektr xususiyatlari (ϵ , $tg\delta$, ρ) 0,1; 0,4; 1; 10; va 100 MGts chastotalarda oʻrganildi. Biroq, yadrolarning fizik-mexanik xususiyatlari, urugʻlarning yadrosi va poʻstlogʻi saqlash vaqtida sezilarli darajada oʻzgaradi. Urugʻning poʻstlogʻi yogʻochga aylanadi, yadroning namligi pasayadi. Yadro va qobiqni tashkil etadigan elementlari ham oʻzgarishi mumkin.

Ushbu ishlarning tahlili ekishdan oldin namlangan tuklangan urugʻlarning elektrofizik parametrlari toʻgʻrisida maʼlumot yoʻqligini koʻrsatmoqda. Shu sababli, namlangan tukli paxta chigitlarini ekishning elektrofizik xususiyatlarini oʻrganish elektr razryadli qayta ishlash rejim parametrlarini asoslash uchun ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Mazkur muammoni hal qilish va eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish uchun umumiy ishlab chiqarish diagrammasi 1-rasmda keltirilgan texnik tadqiqotlar ketma-ketligini aks ettiradi va uslubiy xatoni bartaraf etishga yordam beradi. Namlangan g‘o‘za chigitlarining elektrofizik xususiyatlarini o‘rganish bo‘yicha tadqiqot uslubiy tuzilmasining ushbu diagrammasida (1.3-rasm), operatsiyalar ketma-ketligi quyidagicha ajratiladi: g‘o‘za urug‘i va gommoz qo‘zg‘atuvchisi infeksiyasining morfologiyasini o‘rganish; elektr qarshiligini o‘lchash usullarini va xatolarni baholashni o‘rganish; bir faktorli eksperimentni rejalashtirish: elektr qarshiligini o‘lchash uchun; uchqun tokining ta‘sirini o‘rganish; namlangan urug‘ tarkibiy qismlari; namlangan urug‘larning qatlamlari; gommoz qo‘zg‘atuvchisining sof madaniyati fizik xossalari to‘g‘risida; chigit elementlariga elektrli ishlov berishni o‘rganish bo‘yicha laboratoriya strukturaviy sxemansi va oxirida tadqiqot natijalari va xulosalarini qayta ishlash va tahlil qilish berilgan.

Paxta chigitlari ekishdan oldin namlanadi. Paxta chigitini namlanishning morfologiyasi va mexanizmi 1.5-rasmda keltirilgan. Paxta chigitining tasavvurlar ko‘rinishi berilgan(1.4-rasm). Namlanish jarayonining dastlabki bosqichida, 2-tuk ostidan keyin namlikni assimilyatsiya qilishning asosiy joyi xalaza 1 hisoblanadi. Namlik bilan birga kislorod ham g‘ijimlangan ikki pallali yadro 3 ga o‘tadi, shundan so‘ng ildiz 4 mikropil 5orqali o‘zining yashashi uchun yo‘l ochadi. Po‘stloq 6 urug‘ yadrosini (3 va 4) ortiqcha kislorodning kirishidan himoya qiladi. Shu bilan birga, urug‘ po‘sti namlikning urug‘ yadrosiga tez borishi uchun to‘sqinlik qiladi. Paxta urug‘i yadrosining shishishi paytida po‘stning ta‘siri 1-jadvalda keltirilgan (G. Ya. Gubanovning ishi asosida).

1.1-jadval

Po‘stning urug‘larning shishishiga ta‘siri

Paxta urug‘ining yadrosidagi suv, %	Shishish vaqti, soat.					
	0	10	20	30	40	50
po‘stsiz(terisiz)	10	51	53	55	58	60
po‘sti bilan	8	20	33	41	44	46

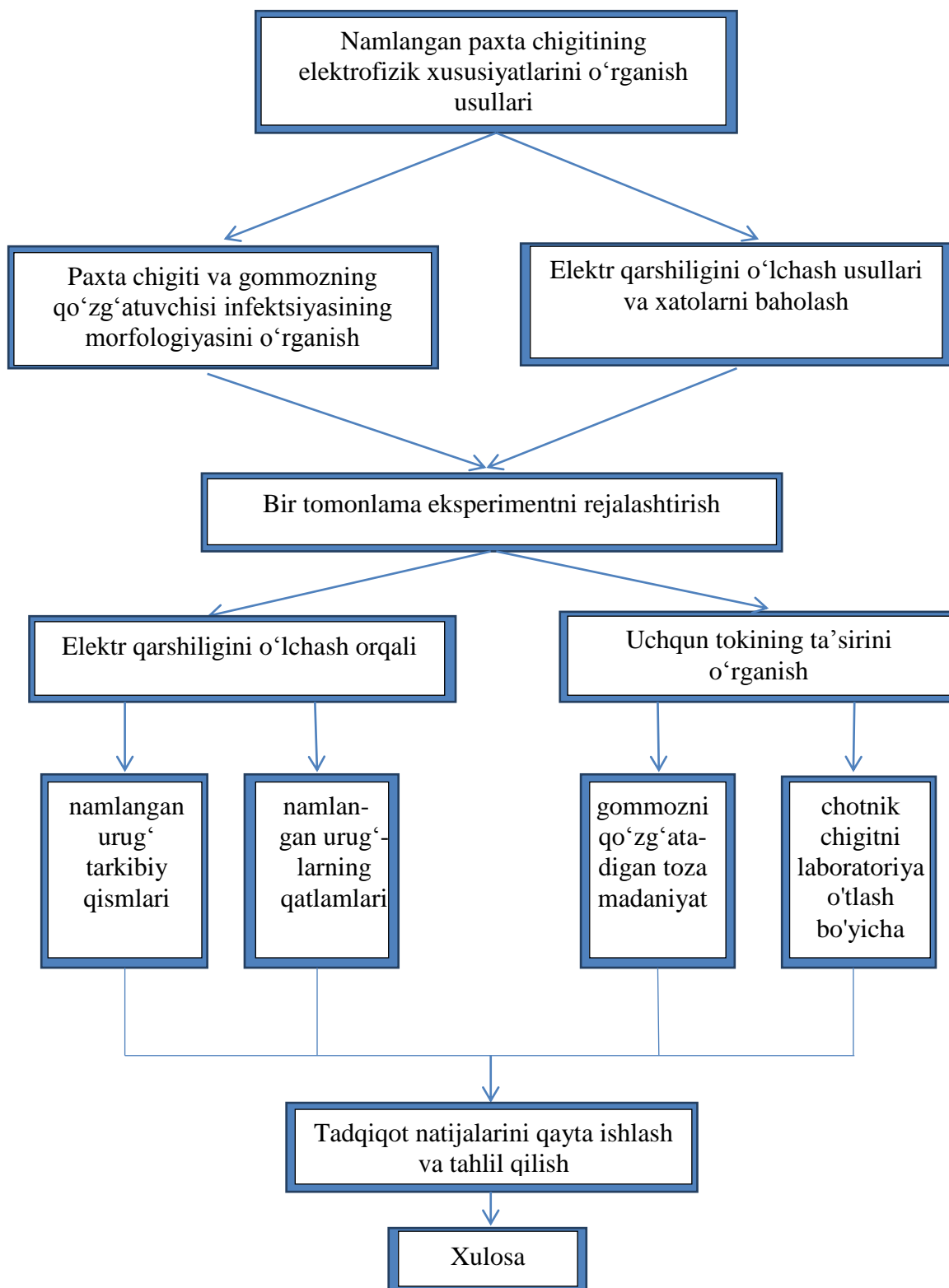
Jadval shuni ko‘rsatadiki, po‘stlog‘i bo‘lsa, paxta chigiti asta-sekinlik bilan shishib boradi.

Yer osti qatlamining morfologiyasiga ko‘ra, quyidagi ma‘lumotlar mavjud: tuklangan urug‘lar yuzasining 70% dan ortig‘i pastki qatlamlar(momiqlar) bilan

qoplangan, uzunligi 5 mm gacha, qalinligi esa 12 dan 42 mikrongacha. Ushbu ma'lumotlar urug'larning havoda quritilishi bilan bog'langan.

Gommoz qo'zg'atuvchisi infeksiyasining morfologiyasiga kelsak, Babayan (1963) ma'lumotlariga ko'ra, turli xil muhitlarda bakteriyalarni o'lchash quyidagi natijalarni berdi: MPA - 1,9-2,5 / 0,8-1 mikron, MPZx - 1,8-3,0 / 0,8-1 mikron, kartoshka bo'yicha - 1,25 / 0,8-1 mikron va sutda - 2,5 / 0,6-0,8 mikron. Ushbu vositalarda bakteriyalar shishgan deb hisoblanishi mumkin.

Dastlab quruq infeksiya sporalari suviga namlanganida infeksiya yuqorida ko'rsatilgan chegaralarga ko'tariladi. Pastga tushish hajmiga (qalinligi va uzunligi) kelsak, infeksiyaning sporalari kichikroq o'lchamdagi tartibdir.



1.3-rasm. Tadqiqot usullarining tarkibiy sxemasi

Namlangan paxta chigitining elektr qarshiligini o'rganayotganda namlash davomiyligining urug'lik qarshiligi parametriga ta'siri hisobga olingan. Barabanli namlagichda to'klangan urug'larni tayyorlash texnologiyasi ikki daqiqa davomida amalga oshirilganligi sababli, paxta chigiti tarkibiy qismlarining elektr qarshiligini

o'lchash uchun bir marotabalik ho'llash vaqtiga teng vaqt davri asos qilib olindi. Paxta chigitining tarkibiy qismlari xalaza, mikropil va po'stlog'idir (1.4-rasmga qarang).

Tajribalar uchun Toshkent viloyati sharoitida rayonlashtirilgan C-6524 o'rta tolali navli, ko'paytirilgan paxta chigiti ishlatilgan. Urug'larning vaznini o'lchash uchun biz 9033RN-20 g (TU 205 RSFSR XI-07-103-83) tarozisini ishlatdik. Va urug'ning kichik qismlarining massasini aniqlash uchun (masalan, qobig'i yoki yadronong), biz yuqori tezlikda ishlaydigan materiallarning quyma materiallari uchun o'lchovni ishlatdik (TU 64-I-3849-84).

Urug'ning tarkibiy qismlarini olish usuli quyidagicha. Havo bilan quritilgan urug'lar bo'y lama va ko'ndalang kesimlarda ikki qismga kesildi. Olingan qismlardan yadro qoldiqlari tozalandi. Keyin elektr qarshiligini o'lchash amalga oshirildi.

Qarshilikni o'lchash usullari juda xilma-xildir, chunki amalda turli o'lchamdagi va har xil tabiatdagi qarshiliklarni o'lchash kerak. Ulardan megohmmetr usullari bevosita usullarga mansub. Megohmmetr asosan izolyatsiya qarshiligini o'lchash uchun ishlab chiqariladi. Urug'lar katta qarshilikka ega bo'lganligi sababli, bizning ishimizda F4101 megohmmetr ishlatilgan.

Ortiqcha(sirqish) toklarni o'lchash natijasiga ta'sirini kamaytirish uchun o'lchash vaqtida asosli maxsus tayyorlangan ekran ishlatilgan. Sog'lom va zararlangan paxta chigiti tarkibiy qismlarining elektr qarshiligini o'lchash uchun moslama yasalgan (1.5-rasm). O'lchagan 1 namunasi quruq paxta chigitlarini yadrosi va po'stlog'i bo'y lab bo'linib, keyin yadroni tozalash natijasida olingan. Megohmmetr elektrodining uchi 3 izolyatsion tayanchga 2, boshqa qismi 4 metall plastinkaga 5 ga ulanadi. O'lchangan ob'ekt igna va tekis elektrodlar orasida joylashgan. Yalitkan qo'llab-quvvatlovchi 2 teng kuch bilan namunani metall ustunga 6 bosadi. Metall ustun ochiq idish shaklida ishlab chiqariladi va metall plastinka yuzasiga mahkam o'rnatiladi. Ob'ektni o'lchash namlash jarayonida amalga oshirildi. 7 suv miqdori tibbiy shprints bilan o'lchandi va har bir tajriba uchun bir xil qabul qilindi.

Tajribalar ma'lum usullar bo'yicha xatolarni hisobga olgan holda o'tkazildi. Olingan natijalarga ko'ra, urug'lik tarkibiy qismlarining elektr qarshiligining o'rtacha qiymati namlikning ma'lum bir muddati uchun hisoblab chiqilgan. Shu bilan birga, Agat sekundomeridan foydalanilgan.

Yuqorida tavsiflangan o'lchash usuli 1991 yilda Toshkent viloyatidagi fermer xo'jaliklarida sanoat ekish uchun mo'ljallangan C-6524 navli sog'lom urug'larning elektrga chidamliligini aniqlash bo'yicha tajriba natijalarini aks ettiradi. Infektsiyalangan urug'lar tarkibiy qismlarining elektr qarshiligini o'rganish uchun C-6524 nav urug'lari sun'iy ravishda gommoz patogen infeksiyasi bilan yuqtirildi. Qolganlari, zararlangan urug'larning elektr qarshiligini o'lchash usuli sog'lom (urug' tarkibiy qismlari) ni o'lchash usuli bilan bir xil.

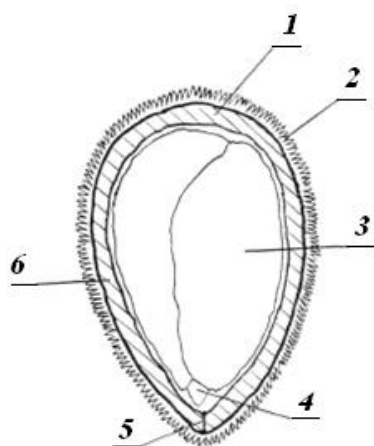
Jadval shuni ko'rsatadiki, bir xil urug'lik turiga qaramay, sog'lom va zararlangan urug'larning namlangan tarkibiy qismlarining qarshiligi har xil. Infektsiyalangan urug'larning elektr qarshiligi ko'rsatkichlari, ayniqsa paxta chigiti tarkibiy qismlarida, ular zich joylashgan nuqtalarda (mikrofillar va qobiqlar qismlarida) katta bo'ladi. Tajribalar natijalari 1.2-jadvalda keltirilgan.

1.2-jadval

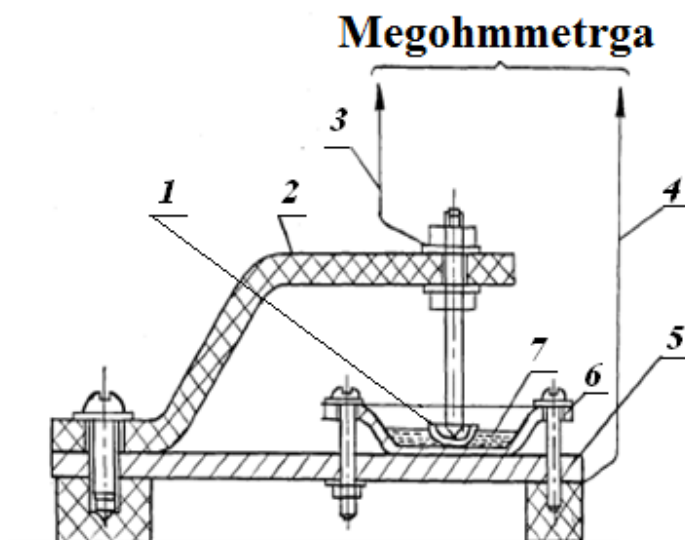
Sog'lom va gommoz bilan kasallangan paxta chigitining tarkibiy qismlarining elektr qarshiligi o'zgarishining tabiati, namlanish davomiyligiga bog'liqligi

№	Paxta chigiti tarkibiy qismlarining elektr qarshiligi.x 100 MOM	Hidratlanish davomiyligi, sek.				
		0	30	60	90	120
1	Xalaza: sog'lom urug' kasallik yuqtirilgan urug'	2,6	1,55	1,16	1,04	0,95
		2,54	1,72	1,34	1,03	0,86
2	Mikropil: sog'lom urug' kasallik yuqtirilgan urug'	3,36	2,88	2,58	2,42	2,24
		4,16	3,70	3,26	3,08	2,78
3	Po'stlog'i(yon yuzasi): sog'lom urug' kasallik yuqtirilgan urug'	2,3	1,26	0,81	0,61	0,46
		3,24	2,70	2,21	1,50	1,19

Ko'rinishidan, kasallik yuqtirilgan urug'larda namlik avval gommoz qo'zg'atuvchisi infeksiyasiga o'tadi, infeksiyaning shishishini keltirib chiqaradi va keyin urug' po'stlog'iga quyila boshlaydi. Namlash jarayonida urug'lar yuzasida joylashgan gommoz infeksiyasi namlikni o'zlashtiradi, tuklar va po'stlog'iga qaraganda tezroq shishadi.



1.4-rasm. Qirqilga chigit: 1-chalaz; 2-tushirish; 3-maydalangan kotletonlar; 4-umurtqa pog'onasi; 5-mikrofil; 6-qavat (yon yuzalar)



1.5-rasm. Sog'lom va gomoz bilan kasallangan paxta chigiti tarkibiy qismlarining elektr qarshiligini o'lchash moslamasi: 1-chalaz, mikropil yoki qobiq (yon qismi); 2-izolyatsion tayanch; 3,4-elektrodlar; 5-metall plastinka; 6-metall stend; 7-suv.

Sog'lom urug'larning po'stlog'i infeksiyalangan urug'larning po'stlog'iga nisbatan namlikni tezroq singdiradi, chunki ularda «parda» yo'q - gommozning qo'zg'atuvchisi. Shuning uchun urug'larni bir vaqtning o'zida elektr impulslari bilan zararsizlantirishda impulslar aynan shishgan infeksiyalarning yuzasi bo'ylab tanlangan tartibda o'tadi.

Bilvosita o'lchash natijalarini qayta ishlash.

Bilvosita usulda o'lchash natijalarini xatoligini aniqlaymiz.

Agar izlanayotgan kattalikni bevosita usulda o'lchangan kattaliklarning funksiyasi desak:

$$A = F(B, C) \quad (1.22)$$

B va C kattaliklarni o'lchashdagi xatoliklari ma'lum bo'lsa izlanayotgan A kattaligining xatoligini topish mumkun.

B va C kattaliklarni o'zgaruvchan deb hisoblab (1.22) ifodani logarifmlab va differensiallab quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\frac{dA}{A} = F_1(B, C) \frac{dB}{B} + F_2(B, C) \frac{dC}{C}, \quad (1.23)$$

bu yerda: $F_1(B, C)$ va $F_2(B, C)$ o'zgaruvchan B va C larning funksiyasi.

dA , dB va dC differensiallarni absolyut xatoliklar deb hisoblab, ularni kichik orttirmalar bilan almashtiramiz:

$$\frac{\Delta A}{A} = F_1(B, C) \frac{\Delta B}{B} + F_2(B, C) \frac{\Delta C}{C}, \quad (1.24)$$

yoki

$$\delta_A = F_1(B, C) \delta_B + F_2(B, C) \delta_C, \quad (1.25)$$

bu yerda: $\delta_A = \frac{\Delta A}{A}$; $\delta_B = \frac{\Delta B}{B}$; $\delta_C = \frac{\Delta C}{C}$ – lar A, B, C kattaliklarining nisbiy xatoliklari.

(1.25) ifoda B va C kattaliklarining xatoliklarini bilgan holda izlanayotgan A kattaligining xatoligini aniqlash imkonini beradi. Ko'pincha δ_B va δ_C xatoliklarining ishorasi noaniq bo'lib, $F_1(B, C) \delta_B$ va $F_2(B, C) \delta_C$ qo'shiluvchilarning ishorasi bir xil deb hisoblanadi.

Izlanayotgan A kattaligini o'lchash xatoligi o'lchangan B va C kattaliklari bilan bog'liq bo'lib, quyidagicha ifodalanadi:

$$A = B^n \cdot C^m, \quad (1.26)$$

bu yerda: n va m – daraja ko‘rsatkichlari bo‘lib, ular butun son, kasr son, musbat va manfiy bo‘lishi mumkin.

Tenglamani o‘ng va chap tomonlarini logarifmlab uni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\ln A = n \ln B + m \ln C. \quad (1.27)$$

Ifodani differensiallaymiz va quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$\frac{dA}{A} = n \frac{dB}{B} + m \frac{dC}{C} \quad (1.27)$$

dA , dB va dC differensiallarni kichik orttirmalar bilan almashtiramiz.

$$\frac{dA}{A} = n \frac{\Delta B}{B} + m \frac{\Delta C}{C};$$

yoki

$$\delta_A = n \delta_B + m \delta_C, \quad (1.28)$$

bu yerda $\delta_A = \frac{\Delta A}{A}$; $\delta_B = \frac{\Delta B}{B}$; $\delta_C = \frac{\Delta C}{C}$ A , B , C kattaliklarining nisbiy xatoliklari.

Shunday qilib, izlanayotgan A kattaligini B , C va D kattaliklari orqali uning eng yuqori nisbiy xatoligini aniqlash mumkin:

$$A = B + C - D$$

Ifodani logarifmlab va differensiallab va dA , dB hamda dC larni orttirmalar bilan almashtirsak, izlanayotgan kattalikning xatoligini quyidagi tenglama bo‘yicha topishimiz mumkin:

$$\delta_A = \frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta B + \Delta C - \Delta D}{B + C - D} \quad (1.29)$$

Agar $B + C \approx D$ bo‘lsa, B , C va D kattaliklarining xatoliklari nisbatan kichik bo‘lishiga qaramay izlanayotgan A kattaligining xatoligi yuqori bo‘lishi mumkin.

1. Bosh jamlanma va tanlash haqida tushuncha.

Faraz qilaylik, ξ – o‘zi haqida to‘liq axboroti bo‘lmagan tasodifiy kattalik. Ammo, u qabul qiladigan ba’zi chekli to‘plam qiymatlari ma’lum. Statistik

matematikaning asosiy vazifasi shundan iboratki, mazkur berilganlar asosida tasodifiy ξ kattalikning xossalari tadqiq qilinsin.

Ta'rif: ξ tasodifiy kattalik qabul qiladigan $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ma'lum kattaliklar to'plami tasodifiy kattalik barcha qiymatlarining G_ξ Bosh jamlanmasidan olingan *tanlash*, tanlashning elementlari soni n - *tanlash hajmi* deb ataladi.

O'rganilayotgan tasodifiy kattalik haqida ishonchli ma'lumotlarni olish uchun x_1, x_2, \dots, x_n ning qiymatlari Bosh jamlanma to'plamidan tasodifiy(ixtiyoriy) ravishda tanlab olinishi, hajmi esa etarlicha katta bo'lishi kerak. Aytilgan shartlarni qanoatlantiruvchi tanlashni *reprezentativli*(ishonchli) deb ataladi.

Ta'rif: ξ o'rganilayotgan tasodifiy kattalikning G'_ξ taqsimot funksiyasi *taqsimotning nazariy funksiyasi* deb ataladi.

2. Tanlangan ma'lumotlarni guruhlash. Intervalli(teng qadamli) variatsion qator. Diskretli variatsion qator.

Tasodifiy kattalik ξ ning xossalarini o'rganish *tanlangan ma'lumotlarni guruhlashdan* boshlanadi. Guruhlashni o'tkazishda tanlangan ma'lumotlar dastlab shunday qayta raqamlanishi kerak-ki ular o'sish tartibida joylashsin. Natijada $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ kabi tanlash hosil bo'ladi va uning elementlari $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$ tengsizlikni qanoatlantiradi. Bu kabi tanlashni *variatsiyali qator* deb ataladi. Variatsiyali qator olinganidan so'ng guruhlarni qurishga o'tish amalga oshiriladi. Mazkur maqsad uchun ixtiyoriy $[a; b)$ x_1, x_2, \dots, x_n barcha tanlash ma'lumotlarini o'z ichiga olgan yariminterval kiritiladi[45]. Agarda mazkur yarimintervalni a_1, a_2, \dots, a_{k-1} k bir xil h uzunlikdagi yarimintervalli quyidagi nuqtalarga bo'lsak

$$[a; a_1), [a_1; a_2), [a_2; a_3), \dots [a_{k-1}; b),$$

(bunda k har qanday natural son bo'lishi mumkin), va $a_0=a$ va $a_k=b$ u holda yarimintervallar quyidagi ko'rinishni oladi:

$$[a_0; a_1), [a_1; a_2), [a_2; a_3), \dots [a_{k-1}; a_k),$$

hamda quyidagi ta'rifni yozish mumkin bo'ladi.

Quyidagi jadval intervalli variatsion qator deb nomlanadi.

1.3-jadval

Intervalli variatsion qator

$[a_0; a_1),$	$[a_1; a_2),$	\dots	$[a_{k-1}; a_k),$
m_1	m_2	\dots	$m_k,$

Uning m_1, m_2, \dots, m_k chastotalar deb ataluvchi elementlari, butun sonlardan iborat, va m_1 $[a_0; a_1)$ yariminterval ichida bo'lgan tanlash ma'lumotlarining miqdoriga teng bo'ladi, m_2 esa aynan shunday $[a_1; a_2)$ yariminterval ichida bo'lgan tanlash ma'lumotlarining miqdoriga teng va xokazo.

Tanlash bo'yicha intervalli variatsion qatorni qurish operatsiyasi *tanlangan ma'lumotlarni guruhlash* deb ataladi. k soni tanlangan ma'lumotlarning guruhlari miqdori bo'ladi, h soni esa variatsiya qadami deb aytiladi.

Mulohaza: m_1, m_2, \dots, m_k chastotalar quyidagi munosabatni qanoatlantiradi

$$\sum_{i=1}^k m_i = n$$

$$W_i = \frac{m_i}{n}, i = 1, 2, \dots, k$$

sonlari nisbiy chastotalar deb nomlanadi va quyidagi munosabatni qanoatlantiradi:

$$\sum_{i=1}^k W_i = 1$$

$$f_i = \frac{m_i}{n \cdot h} = \frac{W_i}{h}, i = 1, 2, \dots, k$$

sonlari esa nisbiy chastotalar zichligi deb ataladi.

Nisbiy chastotalar zichligini hisoblab, intervalli variatsion qatorning qulay grafik ko'rinishi bo'lgan nisbiy chastotalar zichligining *gistogrammasini* qurish mumkin. Mazkur maqsad uchun dastlab absissalar o'qida koordinatalar tekisligida quyidagi koordinatalarga ega bo'lgan nuqtalarni tasvirlaymiz

$$a_0, a_1, a_2, \dots, a_{k-1}, a_k.$$

SHundan so'ng har bir k kesmalarning ustki qismida

$$[a_0; a_1], [a_1; a_2], [a_2; a_3], \dots, [a_{k-1}; a_k],$$

o'zining quyi asosi aynan qaralayotgan kesma, balandligi esa nisbiy chastotaning mos zichligiga teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchakni quramiz. Natijada umumiy maydoni 1 ga teng bo'lgan k to'g'ri to'rtburchaklardan iborat gistogramma hosil bo'ladi. Gistogramma o'lchanayotgan tasodifiy qiymatning taqsimlanish zichligi haqida tasavvurga olib keladi.

Quyidagi jadval *diskretli variatsion qator* deb nomlanadi:

Diskretli variatsion qator

x'_1	x'_2	...	x'_k
m_1	m_2	...	m_k

bunda x'_1 $[a_0; a_1]$ kesmaning o'rtasi, x'_2 $[a_1; a_2]$ kesmaning o'rtasi, x'_k esa $[a_{k-1}; a_k]$ kesmaning o'rtasi bo'ladi.

Barcha $[a_0; a_1]$, $[a_1; a_2]$, $[a_2; a_3]$, ... $[a_{k-1}; a_k]$ kesmalar aynan bir xildagi h uzunlikga ega bo'lganligi uchun ham barcha kesmalar:

$$[x'_1, x'_2], [x'_2, x'_3], \dots, [x'_{k-1}, x'_k]$$

bir xildagi h (variatsiya qadami) uzunlikga ega bo'ladi. Boshqa so'z bilan aytganda quyidagi munosabatlar o'rinli bo'ladi:

$$x'_i = x'_1 + (i - 1)h, i = 1, 2, \dots, k.$$

Tanlangan taqsimotning poligoni (ko'pburchagi) deb uning cho'qqilari ko'rsatilgan tartib bo'yicha quyidagi koordinatalarga ega bo'ladigan koordinatalar tekisligidagi siniq liniyaga (chiziqga) aytiladi.

$$(x'_1, m_1), (x'_2, m_2), \dots, (x'_k, m_k).$$

Nisbiy chastotalarning poligoni (ko'pburchagi) deb uning cho'qqilari ko'rsatilgan tartib bo'yicha quyidagi koordinatalarga ega bo'ladigan koordinatalar tekisligidagi siniq liniyaga (chiziqga) aytiladi.

$$(x'_1, W_1), (x'_2, W_2), \dots, (x'_k, W_k).$$

Tanlangan ma'lumotlarning va nisbiy chastotalarning poligonlari diskretli variatsion qatorni qulay ifoda etuvchilari hisoblanadi.

1.4. Kartoshka tuganagiga elektr ishlov berish texnologiyasi

O'rta Osiyo sug'oriladigan erlarning uchdan ikki qismi sho'rxokdir.

Ekin ildizining eng ko'p qismi erning ustki bir metrlik qavatida o'sadi. Zararli tuzlarning o'simlikka halokatli darajada ko'rsatadigan ta'siri erning xuddi ana shu qavatida kuzatiladi. Shuning uchun tuproq sho'rligi to'g'risida gapirilganda erning

bir metrlik ustki qavatidagi suvda eriydigan tuzlarning oʻrtacha miqdoriga qarab fikr yuritiladi. Mazkur boʻlimda quyidagi adabiyotlar tahlil qilindi[23,24,25,48,49].

Yerning shoʻrlik darajaligini aniqlashda keyingi vaqtlarda undagi suvda eriydigan tuzlarning emas balki xlorning miqdori ham hisobga olinadigan boʻldi, chunki xlor ham oʻsimlikka koʻp zarar etkazadi. Shoʻrlanmagan erning bir metrlik ustki qavati tarkibida suvda eriydigan tuz miqdori quruq tuproq vaznining 0,3 % dan, shu jumladan xlor miqdori 0.0001 % dan kam boʻladi: bir oz shoʻrlangan er tuprogʻida tuz miqdori 0,3-1 %, shu jumladan xlor miqdori 0,01 % dan kam yoki tuz miqdori 0,3 % dan kam, lekin xlor miqdori 0,01 % dan ortiq boʻladi; qattiq shoʻrlangan erlar tuprogʻi tarkibida tuz 1-3 % , shu jumladan xlor miqdori 0,01-0,1 % yoki tuz miqdori 0,3-2 %, xlor miqdori esa 0,1 % dan koʻp boʻladi. Tuz miqdori yuqorida aytilgandan ortiq boʻlgan erlar shoʻrxok deyiladi.

Maʼlumki, tuzning tuproqda koʻpayishi natijasida namning ildizlarga oʻtishi qiyinlashadi, natijada oʻsimlik qonib suv icha olmaydi. Baʼzi tuzlar oʻsimlik xujayralariga kirib uni zaharlaydi. Tuproqda tuzning koʻpayib ketishi unayotgan uruqqa suvning oʻtishiga yoʻl bermaydi, koʻkarib chiqishini kechiktiradi, ekinni siyraklashtiradi, oʻsimlikning oʻsishiga xalaqit beradi, barg shapaloqlarini kichraytiradi, barglarni burishtiradi.

Oʻsimlikka tuzning ortiqcha oʻtishi natijasida fotosintez jarayoni susayadi, quruq modda toʻplanishi kamayadi, meʼyordagi modda almashinishi izdan chiqadi. Pirovardida hosil kamayadi va uning sifati yomonlashadi. Sabzavot, kartoshka ekinlari gʻalla ekinlariga nisbatan tuproq shoʻriga chidamsiz boʻlib, tuproqdagi xlor 0,01-0,02 % kamaygandagina yaxshi oʻsadi.

Sabzavot ekinlaridan qizilcha, shpinat, salat, turp, ukrop, qovoq va karam juda chidamli, bodring, sabzi, petrushka va piyoz shoʻrga kamroq chidamli, qolgan oʻsimliklar oʻrtacha chidamlidir. Ammo qovun-tarvuz oʻsimliklari baquvvat ildiz hosil qilib, uni erning chuqur – shoʻrlanmagan qavatiga oʻtkazib yuboradi. SHuning uchun bu oʻsimliklar shoʻri birmuncha koʻp boʻlgan erlarda ham oʻsa oladi.

Ekinlarning shoʻrga chidamliligi rivojlanishining turli davrlarida turlicha boʻladi. Oʻsimlikning shoʻrga chidamliligi rivojlanishning dastlabki davrigachi ortib boradi, gʻunchalash va gullash davrida susayadi, gullashdan keyin yana ortadi. Shuning uchun uni oʻsib chiqqan va gullagan davrida tuzlarning zararli taʼsiridan saqlash kerak. Binobarin erta bahorda urugʻni erta muddatlarda ekish lozim. Chunki

bahorda tuproqning ustki qavati tabiiy ravishda shoʻrsizlanadi, bu vaqtda tuzlar unib koʻkarayotgan urugʻlarga zararli taʼsir koʻrsatmaydi.

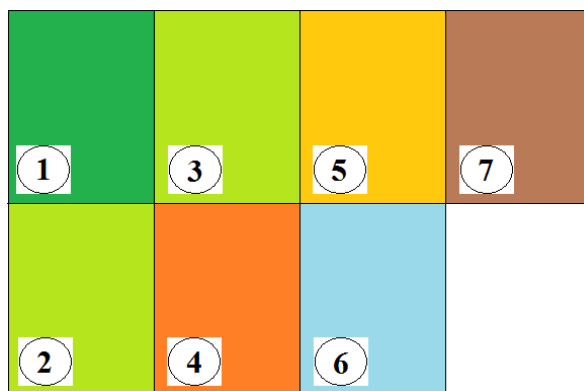
Tuzning zararli taʼsirlarini kamaytirish uchun ekinni gullash davrida tez-tez sugʻorib turish kerak. Oʻsimliklar shoʻrxok erda shoʻrga chidamlilik xossasini hosil qiladi va bu xossani oʻz avlodiga oʻtkazadi. SHuning uchun shoʻrxok erlarda etishtirilgan urugʻliklar tuproqdagi shoʻrning ortiqchaligiga yaxshi chidaydi. Demak, joyning oʻzida etishtirilgan urugʻliklardan foydalanish Mirzachoʻl sharoitida katta ahamiyatga egadir.

Agrotexnikaga doir maʼlumotlar

Koʻpgina sabzavot ekinlari bir xil zararkunanda va kasalliklardan zararlanadi. Bunday ekinlarni bir paykalning oʻziga ketma-ket bir-ikki yildan ortiq ekish yaramaydi. Piyoz, sabzi singari juda koʻp oʻt bosadigan ekinlarni chopiq qiladigan ekinlar bilan navbatma - navbat ekish lozim.

Koʻp yillik oʻtlar erning 4-5 yilgacha unumdor boʻlib turishiga va meliorativ holatiga yaxshi taʼsir koʻrsata olishini eʼtiborga olib, Mirzachoʻl erlari uchun etti dalali almashlab ekishning quyidagi taxminiy sxemasini tavsiya etish mumkin.

1. Sabzavot va kartoshka etishtirish uchun ixtisoslashtirilgan xoʻjaliklarda sabzavot almashlab ekish sxemasi:



1.6-rasm. Sabzavot va kartoshka etishtirish uchun ixtisoslashtirilgan xoʻjaliklarda sabzavot almashlab ekish sxemasi: 1, 2 va 3 dalalar oʻt; 4 – dala - poliz ekinlari, bodring, pomidor; 5 – dala – kartoshka; 6 – dala – karam, piyoz, sabzi, dukkakli sabzavot; 7 – dala – baqllajon, garimdori, lavlagi, turp, sholgʻom.

Paxtakor sovxozlarda sabzavot va em xashak almashlab ekish sxemasi:

1, 2 – dala oʻt; 3 – dala – poliz ekinlari, podiring pomidor; 4 – dala – kartoshka va sabzavot. 5, 6 va 7 dalalar xashakli ildiz mevalar.

Takroriy ekin ekishning foydali ekanligi Sirdaryo rayonidagi L. nomli kolxoz tajribalarida tasdiqlangan. Bu kolxoz sabzavot va kartoshka uchun ajratilgan yerlardan bir yilda ikki martadan hosil olib kelmoqda, 1958-1959 yillarda Sirdaryo rayonidagi L. nomli kolxozda takroriy ekindan foydalanish natijalari.

1.5-jadval

Takroriy ekindan foydalanish natijalari

T/r	Uchastka maydoni (gk)	Ertachi ekin		Takroriy ekin	
		Ekinlar	Har geklardan olingan hosil sentner	Ekinlar	Har geklardan olingan hosil sentner
1	3	Kartoshka	91	Kartoshka	100
2	3	Karam	310	Bodring	110
3	3	Karam	180	Kartoshka	110
4	2	Piyoz	220	Karam	150
5	1	Kartoshka	110	Bodring	130
6	2	Bodring	190	Kartoshka	60

Takroriy ekindan foydalanishda odatda ertachi va takroriy ekinlarni quyidagi tartibda ekish yaxshi natija beradi: ertachi kartoshka oʻrniga karam; karam oʻrniga ildiz meva, bodring, kartoshka; sabzi oʻrniga karam, lavlagi; lavlagi oʻrniga sabzi; bodring oʻrniga ildiz mevalar; rediska oʻrniga kartoshka ekiladi.

Takroriy ekindan foydalanishda ertachi ekinni iloji boricha bar vaqt yigʻishtirib olish, buning uchun uni erta muddatlarda ekish, shuningdek, tez pishar navlarni tanlash kerak. Takroriy ekin ekiladigan erni ertachi ekin yigʻishtirilishi bilanoq tez ekishga tayyorlash lozim.

Yerni ekishga tayyorlash.

Yerni sabzavot ekinlari va kartoshka ekishgacha ishlashda uchastkalarining shoʻrxoklik darajasini hamda ekish muddatlarini hisobga olib ish qilish kerak.

Shoʻri ketkazilgan, yuvish suvi talab qilmaydigan erlar kuzda, ekinlar yigʻishtirib olingandan va yuza yumshatilgandan keyin, 25-27 santimetr chuqurlikda haydalib shudgor qilinadi. Karam, kartoshka, piyoz, sabzi, lavlagi, rediska singari ertachi ekinlar ekiladigan uchastkalar shudgorlashdan keyin yaxshilab tekislanadi, begona oʻt qoldiqlaridan tozalanadi, ularga mahalliy oʻgʻit solinib egat olinadi.

May oxiri va iyunda ekiladigan kechki ekinlar uchun ajratilgan uchastkalar erta bahorda boronalanadi, ikki marta yoppasiga kultivatsiya qilinadi yoki ekin oldidan ag‘darmasdan haydaladi, so‘ngra egat olinadi. Oatda bu erlar ekish oldidan (haydash oldidan) sug‘oriladi.

Sabzavot ekinlari va kartoshkani yozda takroriy ekishda ham, er ertachi ekin yig‘ishtirib olingach, sug‘orilib, so‘ngra haydab, mola bostirib tayyorlangandan keyin egat olinishi kerak. O‘suv davrida ekinlarni sug‘orish uchun qulay sharoit yaratish maqsadida sabzavot va kartoshka ekishga ajratilgan uchastkalar yaxshilab tekislanishi zarur.

O‘g‘itlash. Sabzavot, poliz va kartoshka ekinlari er unumdor bo‘lgandagina yaxshi o‘sadi. Erga o‘g‘it solmasdan turib bu ekinlardan mo‘l hosil olish mumkin emas.

Mirzacho‘lning sho‘rxok erlarida organik va mineral o‘g‘itlarning ahamiyati katta, chunki bu erlar sho‘ri yuvilganida suvda eriydigan zararli tuzlar bilan birga o‘simlik uchun juda qimmatli oziq moddalar ham qisman yuvilib ketadi. SHO‘ri yuvilmagan erlarda organik va mineral o‘g‘itlar sho‘rsizlantirilgan uchastkadagiga qaraganda kam foyda beradi. Azotli o‘g‘itlar o‘simlikning er usti qismlari bargining, poyasining o‘shishini kuchaytiradi, fosforli o‘g‘itlar, aksincha, barcha, poyaning o‘shishini sekinlashtirib, hosilning pishishini tezlashtiradi, kaliy esa ildiz, ildizmeva hamda kartoshkalarning rivojlanishini tezlashtiradi.

O‘simlik butun o‘suv darida erdan oziqlanib turadi, biroq, hosil qilish davrida o‘simlikda oziq moddalarga eng ko‘p ehtiyoj seziladi.

Sabzavot va kartoshka etishtirishda erga organik va mineral o‘g‘itlarni aralashtirib solish eng yaxshi natija beradi.

1958-1959 yillarda Sirdaryo rayonidagi L. nomli kolxozda kartoshka hosili o‘g‘it solinmaganida, gektarida 82 s, har gektarga 30 t go‘ng solinganida 104 s har gektarga 120 kg azot, 120 kg fosfor solinganida 104 s, har gektariga 15 t go‘ng, 60 kg azot va 90 kg fosfor solinganida 119 s bo‘lgan.

Binobarin sho‘r erlardan mo‘l hosil olish uchun sabzavot ekiladigan erning har gektariga 15-20 t dan go‘ng va mineral o‘g‘it solish kerak. Sho‘rxok erga solingan organik o‘g‘it tuproqni oziq moddalarga boyitishdan tashqari, uning fizik hossasini yaxshilashga ham yordam beradi. Natijada tuproqdagi namning bug‘lanishi kamayadi va sho‘rning ildizlar yoyiladigan qavatga ko‘tarilishi ancha sustlashadi. Xo‘jalikda go‘ng kam bo‘lsa, ekish oldidan erga 2-3 t chiqindiga mineral o‘g‘itni aralashtirib solinadi. Organik o‘g‘it kam bo‘lsa ham u tuproqdagi mikroorganizmlar

ishini kuchaytiradi va o'simlikning erga solingan mineral o'g'itlarni yaxshi o'zlashtirishiga yordam beradi. Azotli o'g'itning yillik me'yori o'g'itlash soniga barobar taqsimlanib sepilishi kerak. Ko'chat qilingan ekinlar o'zini tutib olganida, kartoshka, piyoz, ildiz mevalar yoppasiga ko'karib chiqqanida, poliz ekinlari 1-2 ta barg chiqqanida birinchi marta o'g'itlanadi. Ko'pincha, birinchi o'g'itlashda azotli va fosforli o'g'itlar birgalikda solinadi va odatda bu ish qator oralarini birinchi marta yumshatishda yoki ekinni chopiq qilishda bajariladi. Kartoshka g'unchalayotgan, pomidor, poliz ekinlari yoppasiga gullagan, karam bosh o'ray boshlagan, sabzi hamda lavlagi ildizmeva hosil qila boshlagan davrda ikkinchi marta o'g'itlanadi.

Sug'orish. Engil, qumloq tuproqli erlarda o'stirilayotgan sabzavot ekinlarini ozdan tez-tez sug'orish kerak; sog' tuproqli erlardagi sabzavot ekinlarini esa birmuncha katta me'yor bilan kamroq sug'orish kerak.

Har galgi sug'orish me'yorni kamaytirib (gektariga 500-600 m³) tez-tez sug'orish suvning mavsumiy me'yorini oshirmaydi va uchastkaning meliorativ holatini yomonlashtirmaydi. Qator oralarini o'z vaqtida ishlash tuproqdagi namning bug'lanishini, sho'rning er yuziga ko'tarilishini kamaytiradi. Mirzacho'lning ko'pgina xo'jaliklarida keyingi vaqtlarda ekinlarni egat oralatib sug'orish usuli rasm bo'lmoqda. Mirzacho'l erlarida ekin shu usulda sug'orilganida sug'orilmagan qator oralari tuprog'i ham etarli darajada nam va yumshoq bo'ladi. Bunday sharoitda o'simlik yaxshi rivojlanadi. Bundan tashqari egat oralatib sug'orishda suvchilarning mehnati ancha engillashadi. Mirzacho'l sharoitida ekinlarni sun'iy yomg'ir yog'dirib sug'orish usulini keng miqdorda sinab ko'rish kerak. Sug'orishning bu usuli suv sarflash, sug'orish me'yorini va suvning shimilib nobud bo'lishini qisqartiradi. Sug'orishda ekinni suv bosib ketishiga yo'l qo'yish yaramaydi, aks holda sabzavot ekinlari, ayniqsa kartoshka qurib qolishi mumkin.

Sabzavot va kartoshka ekilgan erlarni butun o'suv davri davomida yumshoq va begona o'tlardan tozalab turish kerak. Buning uchun ekinlarni sug'orish bilan qator oralarini ishlashni bog'lab olib borish lozim.

Kartoshka. Kartoshka tuproq etarli darajada sernam va issiq bo'lganida yaxshi o'sadi. Bu o'simlikning tez ravojlanib, mo'l kartoshka hosil tugishi uchun 15-20 daraja issiqlik eng qulay hisoblanadi. Mirzacho'lda haroratning yuqori bo'lishi er sho'rining kartoshka o'simligiga ko'rsatadigan zararini kuchaytiradi. Kartoshka ekilgan paytlarda sho'rning ortishi, uning ko'karib chiqishini susaytiradi.



1.7-rasm. Tuproq sho‘rlanishining kartoshka shakliga ta’siri

Tuproqdagi ortiqcha sho‘r kartoshka ko‘karib chiqqandan keyin poya va ildizning o‘rishini sekinlashtiradi, pirovardida hosilning kamayishiga sabab bo‘ladi. SHO‘rga chidamlilik jixatidan kartoshka ko‘pgina ekinlardan keyinda turadi, lekin tuproqdagi xlor 0,02 % gacha bo‘lsa kartoshka o‘sa beradi, 0,02 % dan ortsa kartoshka hosili kamayadi. Agar tuproqdagi xlor 0,04-0,05 % bo‘lsa, hosili ekilgan urug‘ bilan barobar bo‘lib qoladi. Bordiyu xlor 0,06-0,07 % ga etsa kartoshka deyarli yoki butunlay hosil bermaydi. Tuproqdagi ortiqcha sho‘r hosilning sifatiga ham ta’sir qiladi. Kartoshkaning ko‘pi ayniydi, ular tarkibidagi kraxmal miqdori kamayadi.

3.Tanlashning tavsiflarini hisoblash.

Faraz qilaylik, o‘rganilayotgan tasodifiy kattalik ξ ning qiymatlari bosh to‘plamidan tanlangan n hajmi quyidagi diskretli variatsion qator bilan berilgan bo‘lsin.

1.6-jadval

x_1	x_2	...	x_k
m_1	m_2	...	$m_k,$

va tasodifiy kattalik ξ_{tan} ni taqsimlanish qonuniyati quyidagicha bo‘lgan holatni qaraymiz.

	x_1	x_2	...	x_k
ξ_{tan}	W_1	W_2	...	W_k

Bu yerda W_1, W_2, \dots, W_k – nisbiy chastotalar.

Diskretli tasodifiy kattalik ξ_{tan} ni $F(x)$ taqsimot funksiyasi o‘rganilayotgan tasodifiy kattalik ξ uchun taqsimlashning emperik(tanlangan) funksiyasi deb ataladi hamda, ta’rifga muvofiq quyidagi shartni qanoatlantiradi:

$$F(x) = P\{\xi_{tan} \leq x\}.$$

Taqsimlanishning *modasi* deb eng katta nisbiy zichlikga (eng katta ehtimollikga) ega bo‘lgan tasodifiy kattalik ξ_{tan} ning qiymatiga aytiladi.

Mulohaza: Taqsimlanishning bir nechta modasi mavjud bo‘lishi mumkin.

l sathning *kvantili* deb, bu yerda ixtiyoriy $0 < l < 1$ chegarada yotuvchi *l* ixtiyoriy son bo‘lganida, quyidagi tenglamaning ildizi bo‘lgan x_l soniga aytiladi.

$$F(x) = l$$

Mulohaza: Kvantillar turli xilda aniqlanishi mumkin.

- Mos ravishda 0,25, 0,5 va 0,75 sathlarning kvantillari *quyi kvartil*, *mediana* va *yuqori kvartil* deb ataladi.
- tasodifiy kattalik ξ_{tan} ning matematik kutilishi deb *tanlangan o‘rtacha qiymatiga* aytiladi va quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$M_{\xi_{tan}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k m_i \cdot x_i$$

yoki ekvivalent ifoda bo‘yicha:

$$M_{\xi_{tan}} = \sum_{i=1}^k W_i \cdot x_i$$

- Tasodifiy kattalik ξ_{tan} ning dispersiyasi deb tanlangan dispersiyaga aytiladi va quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$D_{\xi_{tan}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k m_i \cdot x_i^2 - (M_{\xi_{tan}})^2$$

yoki ekvivalent ifoda bo'yicha:

$$D_{\xi_{tan}} = \sum_{i=1}^k W_i \cdot x_i^2 - (M_{\xi_{tan}})^2$$

- *Tuzatilgan tanlangan dispersiya* deb s^2 bilan belgilanadigan va

$$s^2 = \frac{n}{n-1} D_{\xi_{tan}}.$$

ifoda bilan aniqlanadigan kattalikka aytiladi.

- Tanlangan dispersiyadan kvadrat ildizga teng bo'lgan σ_{tan} - soni *tanlangan o'rtacha kvadratik og'ish* deb ataladi.
- Darajasi p bo'lgan moment deb (p -darajali moment), bu yerda p -natural son, quyidagi ifoda bilan aniqlanadigan songa aytiladi.

$$M_{\xi_{tan}}^p = \sum_{i=1}^k W_i x_i^p.$$

p -darajali momentni o'rtacha kvadratik og'ishning p -darajasiga bo'lingani *p -darajali me'yorlangan moment* deb ataladi.

- p -darajali markaziy moment deb quyidagi ifoda bilan aniqlanadigan songa aytiladi.

$$M(\xi_{tan} - M \cdot \xi_{tan})^p = \sum_{i=1}^k W_i (x_i - M_{\xi_{tan}})^p.$$

p -darajali markaziy momentni o'rtacha kvadratik og'ishning p -darajasiga bo'lingani *p -darajali me'yorlangan markaziy moment* deb ataladi.

Mulohaza: Dispersiya – bu 2-darajali markaziy moment hisoblanadi.

- Quyidagi ifoda bilan aniqlanuvchi son taqsimotning nosimmetrikligi deb ataladi:

$$\mu = \frac{M(\xi_{tan} - M_{\xi_{tan}})^3}{\xi_{tan}^3}.$$

- Quyidagi ifoda bilan aniqlanuvchi son taqsimotning eksnessi deb ataladi:

$$\mu = \frac{M(\xi_{tan} - M\xi_{tan})^4}{\xi_{tan}^4}.$$

Mulohaza: Nosimmetriklik va eksness mos ravishda 3- va 4- darajali markaziy me'yorlangan momentlar hisoblanadi.

4.O'rganilayotgan tasodifiy kattalik taqsimotining parametrlarini nuqtali va intervalli(teng qadamli) baholash. Statistika. Ishonchli interval.

Faraz qilaylik, nazariy taqsimot (o'rganilayotgan tasodifiy ξ kattalikning taqsimoti) qiymati noma'lum bo'lgan sonli parametr λ ga bog'liq. Demak, tasodifiy ξ kattalikning matematik kutilishi aynan shunday parametr bo'lishi mumkin.

Nazariy taqsimotning *noma'lum bo'lgan* parametrlarini tanlangan berilganlar(ma'lumotlar) bo'yicha aniqlashdan iborat bo'lgan masala parametrlarni *nuqtali baholash* masalasi deb ataladi, uning echimi esa *statistika* tushunchalariga asoslangan.

Tasodifiy ξ kattalikning qiymatlari bosh to'plamidan olingan x_1, x_2, \dots, x_n tanlanmani ko'rib chiqamiz, va tasodifiy $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$, kattaliklarning har biri, birinchidan, aynan tasodifiy ξ kattalik qonuni bo'yicha taqsimlanadi, ikkinchidan esa quyidagi munosabat bajariladi:

$$\xi_1(\omega) = x_1, \xi_2(\omega) = x_2, \dots, \xi_n(\omega) = x_n.$$

λ parametrning Δ *statistikasi* deb ixtiyoriy tasodifiy $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$, kattaliklarning funksiyasi bo'lgan quyidagi ixtiyoriy tasodifiy kattaligiga aytiladi

$$\Delta = \Delta(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n),$$

λ parametrning Δ *statistikasi siljimagani* deb aytiladi, qachonki tasodifiy kattalikning Δ matematik kutilishi λ ga teng bo'lsa, ya'ni quyidagi munosabat bajarilsa:

$$\lambda = M[\Delta(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)].$$

λ parametrning Δ *statistikasi asoslangan* deb aytiladi, agarda u λ parametriga ihtimollik bo'yicha yaqinlashsa, ya'ni istalgan musbat ε soni uchun quyidagi munosabat bajarilsa:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(|\Delta(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n) - \lambda| > \varepsilon) = 0.$$

- λ parametrning Δ *statistikasi*, agarda u eng kichik dispersiyaga ega bo'lsa *effektiv* deb ataladi.

λ parametrning $\tilde{\lambda}$ nuqtali baholashi deb λ parametrini Δ statistikasiga tanlangan ma'lumotlarni o'rniga qo'yish natijasida olingan songa aytiladi, ya'ni:

$$\tilde{\lambda} = \Delta(x_1, x_2, \dots, x_n).$$

Mulohaza: O'rtacha tanlangan qiymat hamda *tuzatilgan* tanlangan dispersiya mos ravishda matematik kutilish va nazariy taqsimot dispersiyasining siljimgan nuqtali baholashi bo'ladi. Tanlangan dispersiya o'rganilayotgan tasodifiy kattalik dispersiyasining *siljigan* nuqtali baholashi bo'ladi.

Nazariy taqsimot parametrini nuqtali baholashning natijasi olinganidan so'ng mazkur baho ishonchliligini aniqlash masalasi paydo bo'ladi.

Qo'yilgan masala o'rganilayotgan tasodifiy kattalikning taqsimlanish parametrini intervalli(teng qadamli) baholashni qurish yordamida echiladi.

Parametrini intervalli(teng qadamli) baholash uchun γ ehtimolligini etarlicha katta qilib olamiz, masalan, ishonchli ehtimollik(ishonchlilik) deb nomlangan $\gamma=0,97$, va ishonchlilik intervalini quramiz, ya'ni, bu shunday intervalki λ parametr γ ehtimollik bilan joylashadi.

O'rganilayotgan tasodifiy kattalik ξ ma'lum bo'lgan $D=\sigma^2$, dispersiyaga ega normal qonun bo'yicha taqsimlangan Parametrini intervalli(teng qadamli) baholash uchun γ ehtimolligini etarlicha katta qilib olamiz, masalan, ishonchli ehtimollik(ishonchlilik) deb nomlangan $\gamma=0,97$, va ishonchlilik intervalini quramiz, ya'ni, bu shunday intervalki λ parametr γ ehtimollik bilan joylashadi.

Qachonki ma'lum $D=\sigma^2$ dispersiyali o'rganilayotgan tasodifiy kattalik ξ normal qonun bo'yicha taqsimlangan hol uchun ishonchliligi γ bo'lgan ishonchil interval uning matematik kutilishini baholash uchun quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$M\xi_{tan} - u_\alpha \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < M\xi < M\xi_{tan} + u_\alpha \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

bu yerda u_α jadval(Ilovaga qaralsin) ma'lumotlari yordamida $\alpha=(1-\gamma)/2$ soni bo'yicha aniqlanadi.

5. χ^2 , Styudent va Fisherning taqsimotlari.

Normal(me'yorlangan) taqsimot bilan yaqindan bog'langan uchta muxim taqsimotni kiritamiz. Faraz qilaylik, $\xi_0, \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$ lar har biri matematik kutilishi 0 va dispersiyasi 1 bo'lgan normal qonun bo'yicha taqsimlangan tasodifiy kattalik bo'lsin.

Quyidagi ifoda bilan berilgan tasodifiy kattalikning taqsimlanishi n erkinlik darajasiga ega bo'lgan χ_n^2 (χ – kvadratli) taqsimot deb ataladi.

$$\chi_n^2 = \xi_1^2 + \xi_2^2 + \dots + \xi_n^2,$$

n erkinlik darajasiga ega bo'lgan χ_n^2 taqsimotning zichligi quyidagi funksiya bilan beriladi:

$$f(x, n) = \begin{cases} x \geq 0 \text{ bo'lganda } Ke^{-\frac{x}{2}} x^{\frac{n}{2}-1}; \\ x < 0 \text{ bo'lganda } 0, \end{cases}$$

Bu yerda K quyidagi shartni qoatlantiruvchi son:

$$K = \frac{1}{\int_0^{\infty} e^{-\frac{x}{2}} x^{\frac{n}{2}-1} dx}$$

Matematik tahlilda

$$\Gamma(s) = \int_0^{\infty} e^{-x} x^{s-1} dx.$$

integrali Gamma-funksiya deb nomlanadi, natijada:

$$K = \frac{1}{2^{\frac{n}{2}} \cdot \Gamma(\frac{n}{2})}$$

$t_n = \frac{\sqrt{n} \cdot \xi_0}{\sqrt{\chi_n^2}}$, ifoda bilan berilgan tasodifiy kattalikning taqsimlanishi n erkinlik darajasiga ega bo'lgan Syudent (t – taqsimoti) taqsimot deb ataladi.

$$F_{n_1, n_2} = \frac{n_2 \cdot \chi_{n_1}^2}{n_1 \cdot \chi_{n_2}^2},$$

ifoda bilan berilgan tasodifiy kattalikni esa n_1 va n_2 erkinlik darajasiga ega bo'lgan Fisher (G' – taqsimoti) taqsimoti deb ataladi.

YUqorida keltirilgan taqsimlashning har biri uchun maxsus ehtimollik jadvallari mavjud.

6. O'rganilayotgan tasodifiy kattalik me'yoriy taqsimoti haqida gipotezani tekshirish. Pirsonning χ^2 muvofiqligi mezonlari.

Tanlangan berilganlarga (ma'lumotlarga) ishlov berishning oxirgi bosqichi bo'lib odatda o'rganilayotgan tasodifiy kattalikning taqsimlanish qonuni haqidagi gipotezani ilgari surish va tekshirish hisoblanadi. Bu kabi gipotezani ilgari surish gistogrammalar qurish va taqsimot asosiy xarakteristikalaridan olingan baholar asosida bo'ladi. Ilgari surilgan gipotezani tekshirish *statistik mezonlar* asosida amalga oshiriladi.

Statistik mezonni qo'llash uchun *to'g'ri gipotezani inkor qiluvchi* β ehtimollikning qandaydir bir kichik qiymati beriladi. β soni *mezonning muhimligi*

darajasi deb ataladi. Mezonning muhimligi darajasi bo'yicha *jadvallar yordamida* kritik soha topiladi, ushbu sohaga qandaydir statistik xarakteristika (statistikasi) ning tushishi mavjud bo'lganida gipoteza qabul qilinadi. Aksi holda gipoteza inkor qilinadi. Kritik sohani aniqlash uchun statistika va jadval tanlangan mezonga bog'liq bo'ladi.

O'rganilayotgan tasodifiy kattalikni taqsimot qonunining turi haqidagi gipotezani tekshirishning eng keng tarqalgan mezonlaridan biri – bu Pirsonning χ^2 muvofiqligi mezonlaridir. Mazkur mezon uchun statistika bo'lib quyidagi ifoda qaraladi:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(m_i - m_i^T)^2}{m_i^T},$$

bu yerda k – tanlangan ma'lumotlarning guruhlar soni, m_i - tanlangan ma'lumotlarni guruhlashda olingan chastotalar, hamda m_i^T – taxmin qilingan taqsimot qonuniga mos keladigan qilib *hisoblangan nazariy chastotalar*.

Xususan, o'rganilayotgan tasodifiy kattalikning normal (me'yorlangan) taqsimoti haqidagi gipotezani tekshirishda diskretli variatsion qator uchun nazariy chastotalarni quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$m_i^T = \frac{nh}{\sigma_x} \cdot \left(\frac{x_i - \bar{X}}{\sigma_x} \right) 0_1,$$

intervalli (teng qadamli) variatsion qator uchun esa – quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$m_i^T = n \cdot \left[\Phi \left(\frac{a_i - \bar{X}}{\sigma_x} \right) - \Phi \left(\frac{a_{i-1} - \bar{X}}{\sigma_x} \right) \right],$$

bu yerda \bar{X} va σ_x simvollarini orqali mos ravishda taqsimot normal qonunining matematik kutilishi va dispersiyasi belgilangan, shuningdek:

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \quad \text{va} \quad \Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_0^x e^{-\frac{x^2}{2}}$$

funksiyalari bilan esa bizlar bir necha bor duch kelganmiz.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P(|\Delta(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n) - \lambda| > \varepsilon) = 0_1.$$

Jadval yordamida (ilovadagi jadvalga qaralsin (χ^2 тақсимилиниш квантиллари)) β muximlikning berilgan darajasi bo'yicha kritik sohani topish uchun χ_{kr}^2 ning

qiymatini topamiz ($1-\beta$ darajali kvantil). Erkinlik darajasining soni $\nu=k-r-1$ bo'lib, bunda k - tanlangan ma'lumotlar guruhlarining soni, r esa mo'ljallangan (taxmin qilingan) taqsimot qonunini noma'lum parametrlarining (normal taqsimotda bu kabi parametrlar 2 ta: kutilishi va dispersiyasi).

Agarda $\chi^2 < \chi_{kr}^2$ bo'lsa taqsimot to'g'risidagi gipoteza qabul qilinadi. Aksincha bo'lsa, u qabul qilinmaydi.

7. Ikki o'lchamli tanlashda tanlab olinganlarni gurhlash. Korrelyasiyali jadval.

Tasodifiy ikki o'lchamli vektorning xossalarini o'rganilgan holatda XY bosh to'plamdan qiymatlar ikki o'lchamli bo'lsin hamda o'zida qiymatlar juftligi (\tilde{x}, \tilde{y}) dan iborat yig'indi ikkita X va Y sonli xarakteristikalar (alamatlar) ko'rinishida bo'ladi.

Bir o'lchovli tanlamaga o'xshash harakatlarni amalga oshirib ma'lumotlarning k guruhini X alomati $[a_0; a_1], [a_1; a_2], [a_2; a_3], \dots, [a_{k-1}; a_k]$, va l guruhini Y alomati $[b_0; b_1], [b_1; b_2], [b_2; b_3], \dots, [b_{l-1}; b_l]$, bo'yicha qarab chiqamiz.

Quyidagi jadval ikki o'lchamli intervalli variatsion qator deb aytiladi.

1.8-jadval

	$[b_0; b_1]$	$[b_1; b_2]$...	$[b_{l-1}; b_l]$
$[a_0; a_1]$	m_{11}	m_{12}	...	m_{1l}
$[a_1; a_2]$	m_{21}	m_{22}	...	m_{2l}

$[a_{k-1}; a_k]$	m_{k1}	m_{k2}	...	m_{kl}

Mazkur jadvalda quyidagi ramziy belgilar kiritilgan: $m_{ij}, i=1, 2, \dots, l, j=1, 2, \dots, k$ lar, qancha qiymatlar juftligi (\tilde{x}, \tilde{y}) guruhlaganda mos ravishda quyidagi

$$[a_{i-1}; a_i] \times [b_{j-1}; b_j]$$

o'lchamli to'g'ri to'rtburchak sohasiga kirganligini ko'rsatuvchi *chastotalarni* belgilaydi.

1.9-jadval

	y_1	y_2	...	y_l
x_1	m_{11}	m_{12}	...	m_{1l}

x_2	m_{21}	m_{22}	...	m_{2l}
...
x_k	m_{k1}	m_{k2}	...	m_{kl}

1-jadvalda tanlanma berilgan guruhlarining (kesmalarning) o'rtalari ramziy quyidagicha belgilangan:

$$x_i = \frac{a_{i-1} + a_i}{2}, i = 1, 2, \dots, k,$$

$$y_j = \frac{b_{j-1} + b_j}{2}, j = 1, 2, \dots, l,$$

Quyidagi munosabatlar o'rinli bo'ladi:

$$x_i = x_1 + (i - 1)h_x, i = 1, 2, \dots, k,$$

$$y_j = y_1 + (j - 1)h_y, y = 1, 2, \dots, l,$$

Tanlashning hajmi quyidagi munosabatlarni qanoatlantiradi:

$$n = \sum_{i,j} m_{ij}$$

7. Ikki o'lchamli tanlash tavsiflarini hisoblash. Regressiyaning to'g'ri chizig'i.

XY ikki o'lchamli tanlash korreleyasiyali jadval-1 bilan berilgan bo'lsin. Jadval-1 ning kengaytmasi bo'lgan jadval-2 ni qarab chiqamiz:

1.10-jadval

	y_1	y_2	...	y_l	SX
x_1	m_{11}	m_{12}	...	m_{1l}	$\sum_{j=1}^{j=l} m_{1j}$
x_2	m_{21}	m_{22}	...	m_{2l}	$\sum_{j=1}^{j=l} m_{2j}$
...
x_k	m_{k1}	m_{k2}	...	m_{kl}	$\sum_{j=1}^{j=l} m_{kj}$
SY	$\sum_{i=1}^{i=k} m_{i1}$	$\sum_{i=1}^{i=k} m_{i2}$...	$\sum_{i=1}^{i=k} m_{il}$	

Jadval-2 ning oxirgi SX ustunida mos ravishda x_1, x_2, \dots, x_k qatorlar bo'yicha joylashgan Jadval-1 elementlar, oxirgi SY qatorda esa mos ravishda y_1, y_2, \dots, y_k ustunning yig'indisi yozilgan.

Diskretli variatsion qator bilan berilgan bir o'lchamli SX tanlashni qarab chiqishga kiritamiz(3-jadvalga qaralsin).

1.11-jadval

	x_1	x_2	...	x_k
SX:	$\sum_{j=1}^{j=l} m_{1j}$	$\sum_{j=1}^{j=l} m_{2j}$...	$\sum_{j=1}^{j=l} m_{kj}$

1.12-jadval

	y_1	y_2	...	y_l
SY:	$\sum_{i=1}^{i=k} m_{i1}$	$\sum_{i=1}^{i=k} m_{i2}$...	$\sum_{i=1}^{i=k} m_{il}$

Hisoblarning to'g'riligini nazorat qilish uchun 3-jadvalning quyi qatorida joylashgan elementlarning yig'indisi, 4-jadvalning quyi qatorida joylashgan elementlarning yig'indisiga teng bo'lishi kerakligini ta'kidlaymiz.

- Quyidagi belgilanishni kiritamiz:

$$\overline{XY} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l m_{ij} x_i y_j.$$

Korrelyasiyaning tanlangan koeffitsienti deb quyidagi ifoda bilan aniqlanadigan songa aytiladi:

$$r = \frac{\overline{XY} - \overline{SX} \cdot \overline{SY}}{\sigma_{SX} \cdot \sigma_{SY}}$$

Bu yerda $\overline{SX}, \overline{SY}, \sigma_{SX}, \sigma_{SY}$ bilan mos ravishda SX va SY bir o'lchamli tanlashlarning o'rtacha tanlangan qiymatlari va tanlangan kvadratik og'ishlari belgilangan.

Mulohaza: Tanlangan korrelyasiya koeffitsienti o'lchanayotgan tasodifiy kattalikning X va Y belgilarining chiziqli korrelyasion bog'liqligining tig'izligini

baholaydi va moduli bo'yicha 1 dan ortadi. /r/ qanchalik 1 ga yaqin bo'lsa chiziqli korrelyasion bog'liqlik shunchalik kuchli bo'ladi.

- Regressiyaning to'g'ri chizig'i deb XOY koordinatalar tekisligidagi quyidagi tenglamaga ega bo'lgan to'g'ri chiziqqa aytiladi:

$$y = cx + d,$$

bu yerda

$$c = r \cdot \frac{\sigma_{SX}}{\sigma_{SY}},$$

$$d = \frac{\sigma_{SX} \cdot \overline{SY} - r \cdot \sigma_{SX} \cdot \overline{SX}}{\sigma_{SX}}$$

Mulohaza: Barcha to'g'ri chiziqlar orasida regressiya to'g'ri chizig'i eng yaxshi tarzda tanlangan ma'lumotlarni yaqinlashtiradi. Regressiya to'g'ri chizig'i tenglamasining koeffitsientlari uchun keltirilgan ifodalarni kichik kvadratlar usuli yordamida olish mumkin.

- Masalalarini echishda *regressiya to'g'ri chizig'i tenglamasini* quyidagi ko'rinishda ifodalash qulay:

$$\frac{y - \overline{SY}}{\sigma_{SY}} = r \frac{x - \overline{SX}}{\sigma_{SX}}$$

Bob bo'yicha xulosalar

Mazkur monografiyaning o'lchash asoslari bo'yicha ma'lumotlar deb nomlangan birinchi bobida tadqiqot natijalariga statistik ishlov berishning nazariy asoslari, o'lchash xatoliklari va ularning tabaqalanishi haqida tahliliy fikrlar bayon qilingan, nazariy ma'lumotlar ko'rib chiqilgan. Shuningdek, paxta chigitlarini zararsizlantirish uchun elektr tokidan foydalanish elektr bilan ishlov berilgan materialning elektrofizik parametrlarini asoslashni talab qilishi ko'rsatilib bo'laklangan chigit po'stlog'i bilan o'tkazilgan o'lchashlarning natijalari bayon qilingan. Kartoshka tuganagiga turli usullarda hamda elektr bilan ishlov berish texnologiyasi haqida ma'lumotlar keltirilgan.

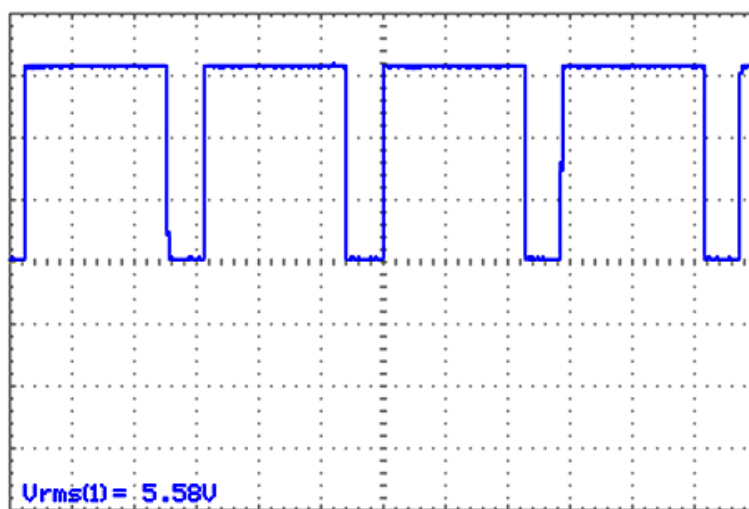
II -BOB. ELEKTON OTSILLOGRAFDA ISHLASH

2.1. Elektion otsillografda ishlash usullari

Ossillograf – kuchlanish shaklini vaqt bo‘yicha ko‘rsatuvchi asbob. Bundan tashqari u kuchlanish, tok, chastota, fazalar siljish burchagi kabi bir qator signal parametrlarini o‘lchash imkonini beradi. Ammo ossillografning asosiy foydal tomoni bu to‘lqin shaklini kuzatish imkoniyatidir. Ko‘pgina hollarda aynan to‘lqin shakli zanjirda nima sodir bo‘lishini aniqlash imkonini beradi. Rasm.2.1 da bunday vaziyatning namunasi ko‘rsatilgan. Mazkur bo‘limda quyidagi adabiyotlar tahlil qilindi[37,38,39].

Bunday holda, kuchlanish, ham o‘zgarmas, ham o‘zgaruvchan tashkil etuvchilarni o‘z ichiga oladi va o‘zgaruvchi tashkil etuvchilarning shakli sinusoidal dan uzoq. Ushbu signalda voltmetr larkatta xatolikka ega: o‘zgaruvchan tok voltmetrlari 2,2 voltsli kuchlanish, raqamli voltmetr esa - 1,99 voltni ko‘rsatgan.

O‘zgarmas tok voltmetri 4,8 voltni ko‘rsatdi. Kuchlanishning haqiqiy (effektiv) qiymatini ossillograf ko‘rsatdi - 5.58 volt (raqamli ossillograflar kuchlanishni



2.1-rasm. Murakkab signalning osillogrammasi

o‘lchash va natijalarni kompyuter formatida saqlash imkonini beradi). Bundan tashqari, oscillogramma signalning ba’zi xususiyatlarini, ya’ni:

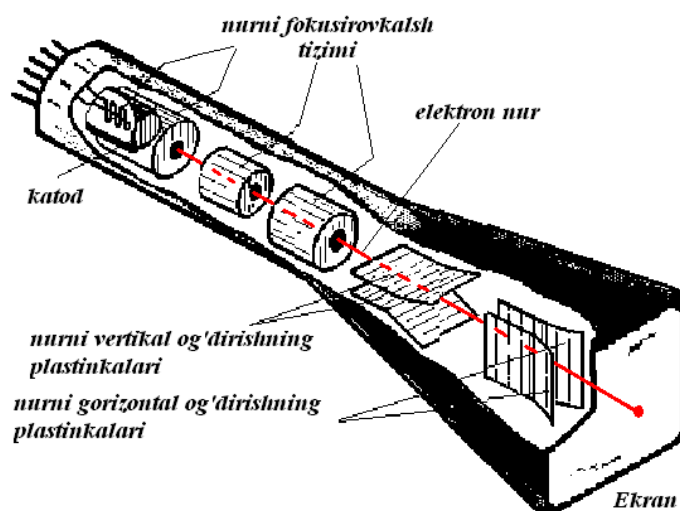
- signal impulsli tavsifga egaligi;
- signal manfiy qiymatlarni olmasligi (ossillografning ochiq kirishga ega bo‘lgan usuli bilan o‘lchanganda);

- signal noldan 6,4 voltga va ushbu qiymatdan nolga qadar juda tez o'zgarishi (vertikal og'ish kanalining sezgirligi 2V/bo'linma);
- impulslarning davomiyligi pauzalar (tanaffuslar) davomiyligidan uch barobar ko'pligini ko'rish imkonini beradi.

Umuman olganda, yuz marotaba eshitishdan ko'ra, bir marta ko'rish yaxshidir. Ko'pchilik hollarda davriy signallar o'rganiladi (tadqiq qilinadi) va biz ular haqida so'z yuritamiz.

1. Ossiolografning ishlash tamoyili

Elektron nurli naycha (ENN) qurilmaning "yuragi" hisoblanadi. (Rasm.2.)



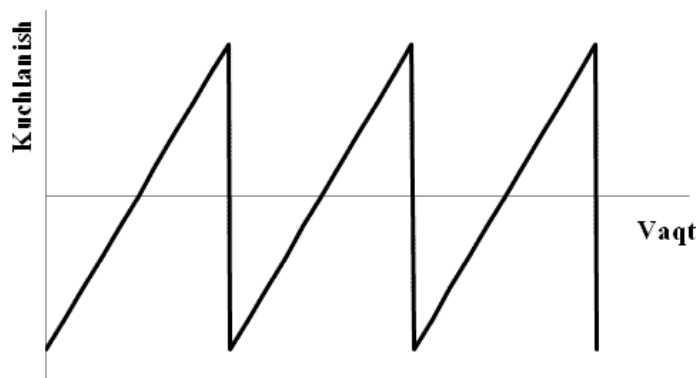
2.2-rasm. Elektrostatik boshqarishga ega bo'lgan elektron nurli naycha qurilmasi

ENN elektron lamp (chiroq) hisoblanadi, va, barcha lampalar singari vakuum bilan "to'ldiriladi". Katod elektronlarni chiqaradi (nurlaydi) va markazlashtiruvchi (fokuslovchi) tizim esa ulardan ingichka nurni hosil qiladi (shakllantiradi).

Ushbu elektron nur lyuminofor bilan qoplangan ekranga uriladi, ekran esa elektronli bombardirovkalash ta'siri ostida nurlanadi, hamda ekranning markazida yorqin nuqta paydo bo'ladi. ENNning ikki juft plastinkalari elektron nurini koordinatalar o'qi deb qaralishi mumkin bo'lgan ikkita o'zaro vertikal o'qlar yo'nalishda og'diradi (harakatlantiradi). Shu sababli, ENN ekranida tadqiq

qilinayotgan kuchlanishni kuzatish uchun gorizontaal o‘qi bo‘ylab vaqtga proporsional ravishda va vertikal o‘qi bo‘ylab – tadqiq qilinadigan kuchlanishga proporsional(mutanosib) ravishda yo‘naltirish kerak. Gorizontaal og‘dirish plastinalari (vertikal holda joylashgan) yoyish(tarama) kuchlanishi beriladi. U arrasimon shaklga ega: u asta-sekin o‘sib boradi va tezlik bilan(keskin) tushadi (3-rasm). Manfiy kuchlanish nurni chap tomonga, musbat kuchlanish esa - o‘ng tomonga(ekranning yon tomonida ko‘rinadigan) og‘diradi.

Natijada, nur, ekran bo‘ylab chapdan o‘ngga ma’lum bir o‘zgarmas tezlik bilan harakat qiladi, keyin ekranning chap chegaralariga juda tez(keskin) qaytadi va harakatini takrorlaydi. Nurning gorizontaal o‘q bo‘ylab o‘tadigan masofasi vaqtga proporsional(mos keladi). Ushbu jarayonni yoyish deb ataladi va nur ekran bo‘ylab chizilgan gorizontaal chiziqqa (hatto ba’zan o‘lchovlarda nolinci(boshlang‘ch) qator deb ataladi) yoyish liniyasi deyiladi. Grafikning t vaqt o‘qi rolini bajaradi. Arrasimon impulslarining takrorlanish tezligiga yoyish chastotasi deyiladi, ammo u o‘lchash uchun ishlatilmaydi. O‘lchashlar uchun biz quyida muhokama qilinadigan yoyish tezligini bilishimiz kerak.

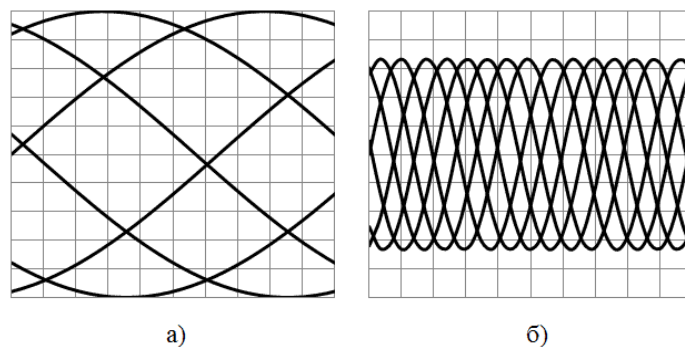


2.3-rasm. Yoyish kuchlanishining shakli

Vertikal og‘dirish plastinalariga(gorizontaal joylashgan) tadqiq qilinadigan kuchlanish berilsa, u holda nurlar vertikal yo‘nalishda ham og‘adi: musbat kuchlanishda yuqoriga va manfiy kuchlanishda pastga tushishi bilan. Nur vertikal va gorizontaal ravishda bir vaqtning o‘zida harakatlanadi va natijada, o‘rganilayotgan signalvaqt bo‘yicha "yoyiladi". Olingan tasvir osilogramma deyiladi. Aslida, liniyaliga qo‘shimcha ravishda, aylanasimon va spiralsimon yoyishlar ham mavjud, shuningdek, Lissaju shakllari ham mavjud. Lekin biz bularga batafsil to‘xtamaymiz.

Yoyish va signal chastotalarining nisbatini kuzatish(oʻrganish) muhim hisoblanadi. Agar bu chastotalar toʻliq teng boʻlsa, u holda ekranda tekshirilgan signalning toʻliq bir davri koʻrsatiladi(tasvirlanadi). Agar signal chastotasi yoyish chastotasidan ikki marta koʻp boʻlsa ekranda ikkita davr tasvirini koʻramiz, uch marta koʻp boʻlsa esa ekranda uchta davr tasvirini koʻramiz. Agar signal chastotasi yoyish chastotasidan ikki marta kam boʻlsa(signal davrining yarmini tashkil qilsa), signalning faqatgina yarmi koʻrinadi. Yoyishning chastotasi(davrtezligi) keng chegaralarda rostlanishi(sozlanishi) mumkin.

Biroq, agar yoyish va signal chastotalari aynan bir xil boʻlsa, tasvir tiniq(barqaror) boʻladi. Chastotalarning eng kichik mos kelmasligi tufayli, nurni ekranning har bir boshi kirish signali funksiyasining yangi nuqtasiga toʻgʻri keladi va uning grafigi har safar yangi holatga tushadi. Chastotalarning kichik mos kelmasligida (Gertsning ulushi qadar), chap yoki oʻngga "suzuvchi" grafiklarning hosil boʻlishiga olib keladi. Agar chastotalarning mos kelmasligi bir necha gerts yoki undan koʻp boʻlsa, osillogramma oʻqilmaydigan tasvirga keladi(4-rasm).



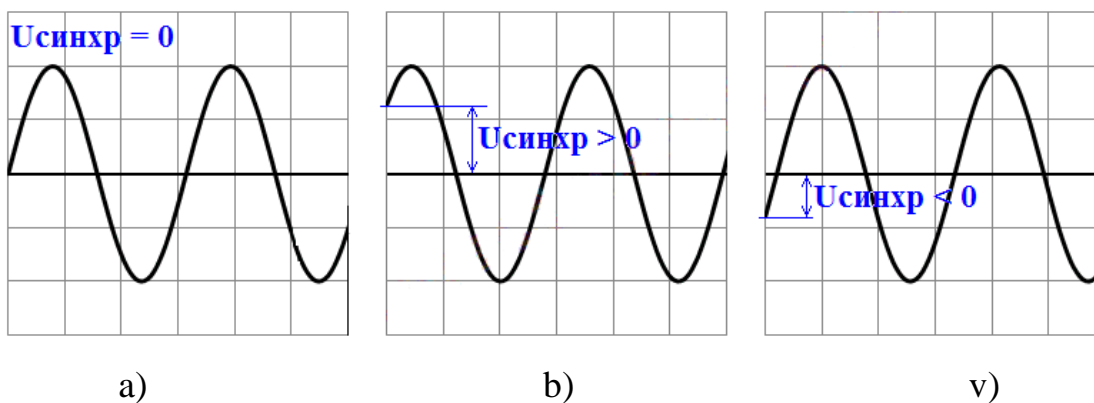
2.4-rasm. Sinxronizm mavjud boʻlmagandagi osillogramma

Lekin chastotalarning mutlaqo aniq mos tushishiga erishish deyarli mumkin emas (ayniqsa, oʻnlab yoki yuzlab kilogertslarda). Shuning uchun Ossillografdagi yoyishni maxsus sinxronizatsiyalash sxemasi nazorat qiladi. Bu moslama nur harakatlanishni boshlashi uchun ekrandagi nurning harakati boshlanishini, kirish kuchlanishi muayyan qiymatga yetgan vaqitgacha, kechiktiradi.

Mazkur holatda, nur har safar kirish signali grafigidagi aynan bir xil nuqtadan harakatlanishni (va otsillogrammani(toʻlqin shaklini) chizishni) boshlaydi. Natijada,

har bir keyingi nur harakati signalni va yoyishning chastotalari sezilarli darajada to'g'ri kelmasa ham, rasmni bir xil holatda tasvirlaydi(chizadi).

Barqaror va turg'in rasm hosil bo'ladi. Sinxronizatsiya sodir bo'lgan signalning kuchlanishi (sinxronizatsiya darajasi) Ossillograf nazorati bilan o'rnatiladi. Vizual ravishda ushbu kuchlanishdagi o'zgarish ko'rsatilgan grafikning boshlanish davri signal davri boshlanishiga nisbatan siljishga olib keladi(Rasm.5).



2.5-rasm. Turli xil sinxronlash darajalarida ossillogrammalar

Bir vaqtning o'zida bir nechta signallarni kuzatish uchun bugungi kunda ko'p yo'li va ko'p kanalli Ossillograflar ishlab chiqarilmoqda. Odatda kanallar soni ikkitadir (aks holda osillogrammani olish juda qiyin va qimmat bo'ladi). ENN ikkita nurli Ossillograflar umumiy ekranda ikkita nur bilan bir vaqtning o'zida ishlaydi, bu ikki signalni mutlaqo mustaqil ravishda kuzatishga imkon beradi. Ammo bunday asboblari(o'lchash qurilmalari) murakkab va qimmat. Shuning uchun ikkita kanalli Ossillograflar keng tarqalgan. Ularning ENNlari eng oddiy (keng tarqalgan). Lekin ular ikkita kirishga hamda kiruvchi signallarga xizmat qiluvchi ikkita alohida mustaqil vertikal og'diruvchi kuchaytirgichlarga ega. Bundan tashqari, ular ENN (vertikal og'dirish plastinkalari)ni bir kanaldan ikkinchisiga juda tezlik bilan o'tkazish bilan ajralib turadigan yuqori tezkor kalitlarga(kommutatorlarga) ega. Signalning tasviri uzluksiz chiziqlar emas, balki ko'plab iborat. Biroq, ekranda shtrixlar birlashadi va natijada, kirish signallarining ikkita mustaqil grafiklari hosil bo'ladi. Faqat yuqori chastotali signallar kuzatilganida va yoyishning muvaffaqiyatsiz chastotasida tasvir uzuq chiziqlardan(shtrixlardan) iborat bo'ladi.

2. Ossillografni ulash

Kuchlanish ikki nuqtadan o'lanadiganligi uchun ham Ossillografning kiritishida ikkita qisma mavjud. Va ular teng qiymatli emas. "Faza" deb ataladigan birinchi qisma nurni vertikal og'diruvchi kuchaytirgichning kirishiga ulangan. Ikkinchi qisma esa "zaminlash"(yerlash) yoki "g'ilof"(korpus) elektrodi hisoblanadi. Bunday deyilishiga sabab, chunki u qurilma g'ilofi(korpusi) bilan elektrli(galvanik) aloqaga ega(bu barcha elektrli sxemalarning umumiy nuqtasidir). Ossillograf yerga nisbatan kuchlanishning o'zgarishini ko'rsatadi.

Kirish o'tkazgichlarining qaysi biri faza ekanligini bilish juda muhimdir. Import qilinadigan asboblarda(zamonaviy Ossillograflarda) odatda maxsus moslashtirilgan tekshirgich elektrodlardan foydalaniladi. Ularning zaminlanuvchi(yerlanadigan) qismi "timsoh" turidagi elektrod ko'rinishida bo'lib tekshirilayotgan qurilmaning korpusiga ko'p marta tegib ishlatilishda(ishonchli "biriktirilishda") qulay bo'ladi (6-rasm). Bunday holda, fazani va korpusni(g'ilofni) chalkashtirib qo'yish odatda mumkin emas.


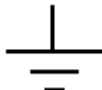


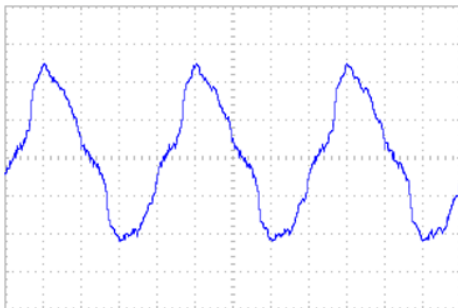
2.6-rasm. Zamonaviy Ossillografning shchupi, chapda "ignali", o'ng tomonda qismali

Mahalliy ishlab chiqarishdagi Ossillograflar odatda 4 mm diametrli shchup(elektrod) (ba'zan audio jihozlarni ishlatuvchilar tomonidan "banan" deb nomlanadi) uchun standartlarga ega bo'lgan shnurlar(egiluvchan izolyatsiyali similar) bilan jihozlangan(Rasm.7). Bunday holatda, har ikkala shnur ham bir xil bo'ladi va ularni ajratish uchun qo'shimcha funktsiyalar qo'llaniladi. Bu belgilarning bir nechtasi bor va ular har qanday birikmada ishlatilishi (paydo bo'lishi) mumkin:

- zaminlash(yerlash) simlari uzunroq;
- zaminlash(yerlash) similar jigarrang(standart) yoki qora rangli;

- zaminlash(yerlash) simining vilkasi quyidagi ramziy belgiga ega

«korpus»(g'ilof)  yoki «zamin»(yer) .



2.7-rasm. Qo'l bilan kirish kabelining fazasiga tegilsa, ossillografning ekranida hosil bo'lgan g'ijimlanishlar(shovqinlar) tasviri

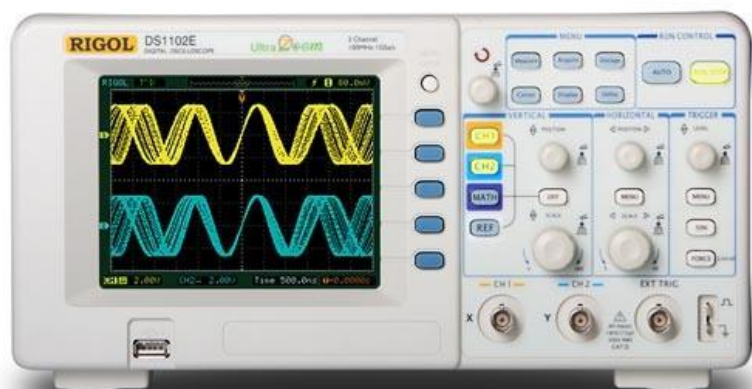
Bu buzilishlar inson tanasi bilan xonaga joylashtirilgan tarmoq kabellari(simlari) o'rtasida zaryad sig'imi mavjudligi tufayli kelib chiqadi. Va bu kabi zanjirdan oqib o'tuvchi tok hosil bo'ladi: 220 V 50 Gts li yorug'lik tarmog'ining fazasi - tarmoqning simlari va inson tanasi - inson qo'li - kuchaytirgichning kirishi (kirish simining fazasi) - kuchaytirgichning elektron konturi - Ossillograf korpusi – korpus va Yer o'rtasidagi sig'im - tarmoqning neytral simi(u har doim zaminlangan(yerlangan)). Zanjir berk(yopiq), tok oqadi. Ushbu tokning kattaligi $10^{-8} \dots 10^{-6}$ amper, ammo Ossillografning kirishi juda yuqori qarshilikka ega (10^6 Om). Shuning uchun etarlicha katta(juda katta) kuchlanish paydo bo'ladi. Sinusoida g'ijimlangan ko'rinishga ega bo'ladi(ekranda buzilib ko'rinadi), chunki tarmoq - inson tanasi chastotaga bog'liq: chastota qanchalik yuqori bo'lsa, qarshilik shuncha past bo'ladi. Shuning uchun yuqori chastotali tashkil etuvchilar (tarmoqning garmonikasi va unga kiritilgan buzilishlar) Ossillografning kirishida katta tok va katta kuchlanish hosil qiladi.

2.2 Multimetr bazasidagi ossillografda ishlash usuli va olingan natijalarga ishlov berish

RIGOL DS1052E raqamli ossilografi

Rigol DS1000 rusumdagi raqamli xotirada saqlash ossillograflari bir qator to'liq(signal) shaklining parametrlarini kuzatish va o'lchash uchun maxsus imkoniyatlarga ega. Seriyali asboblardan ixcham va engil. Mazkur bo'limda quyidagi adabiyotlar tahlil qilindi [38,39].

Rigol rusumli **DS1000** seriyadagi ossillograflar maxsulotlarni sinash, ishlatish(xizmat qilish), tadqiqotlar va ishlanmalar uchun, analog/raqamli har qanday sxemalarning nosozliklarini tekshirish va muammolarni bartaraf etish, shuningdek, o'quv jarayoni va amaliyot uchun ideyal mos keladi.



2.8-rasm. **RIGOL DS1052E** raqamli ossilografning old ko'rinishi

- **Rigol DS1052E** ossilografning o'tkazish poyoni(qobiliyati): 50 MGts;
- Maksimal diskretlash chastotasi: real vaqt rejimida 1 gigagertsli (1 kanalli), ekvivalent(muqobil) rejimda 10 GGts li;
- Kanallar soni: 2;
- Xotira chuqurligi 1 M gacha (Ultra Zoom), vertikal o'lchamlari 8 bit.
- Vertikal og'ish koeffitsienti: 2 mV/bo'l ~ 10 V/bo'l;
- Yoyish koeffitsienti: 5 ns/ bo'l ~ 50 s/ bo'l;
- Saqlash: 10 ta ossillograflash + 10 ta ish rejimlari;
- Analog ossillograflarda bo'lgani kabi signallarning takrorlanishi to'g'risida yorituvchi ma'lumotlarning mavjudligi;
- Sinxronlash: darajasi bo'yicha, video tasviri bo'yicha, puls kengligi bo'yicha, o'sish tezligi(tikligi) bo'yicha, tashqi ishga tushirish (Ext bo'yicha);

- Ikkitalik shkaqlaning mavjudligi bir vaqtning o'zida 2 ta sinxronlanmagan signalni kuzatish imkonini beradi;
- 20 ta parametрни avtomatik o'lchash, Furie tahlili, o'rnatilgan chastota hisoblagichiga ega;
- Matematik vazifalar(funksiyalar): qo'shish, ayirish, ko'paytirish;
- MASK TESTING - signalni oldindan aniqlangan niqob(maska) bilan taqqoslashga ega;
- Raqamli filtrlar (past chastotali, yuqori chastotali, polosali(kenglikka ega) va rejektorli(so'ndiruvchi);
- Rigol DS1052E displey: rangli TFT 64K 320x234;
- Rigol DS1052E interfeysi: RS-232, USB qurilmasi, USB-host, Pass / Fail chiqishi (ajratilgan);
- USB flesh-xotirada ma'lumotlarni boshqarish uchun faylli tizimga ega.

2.1-jadval

Rigol ossillografining qiyosiy xususiyatlari

T/r	Rusumi	RIGOL DS1052E	RIGOL DS1102E
1.	Maksimal chastota	50 MGts	100 MGts
2.	Kanallar soni	2	2
3.	Diskretlash chastotasi	1 MGts	1 MGts
4.	Sezgirligi	2 mV/bo'l ~ 10 V/bo'l	2 mV/bo'l ~ 10 V/bo'l
5.	Yoyish koeffitsienti	5 ns/ bo'l ~ 50 s/ bo'l	5 ns/ bo'l ~ 50 s/ bo'l
6.	Xotiraning maksimal chuqurligi	1M	1M
7.	Displey	14,5 sm	14,5 sm
8.	Interfeyslar	USB-device, RS-232, USB-host	USB-device, RS-232, USB-host
9.	Seriyasi	DS1000E(Rigol)	DS1000E(Rigol)

2.3 Mikrokalkulyatorida hisoblashning xatoliklari.

Hisoblashlar natijasida olingan y ning natijasi aniq bo'lgan y_0 dan farq qiladi. Hisoblashning absolyut xatoligi:

$$\Delta y = / \Delta y / = / y_0 - y /$$

nisbiy xatoligi

$$\delta_{yy} = \frac{\Delta y}{/ y_0 /}$$

y_0 ning qiymati har doim ham ilgari ma'lum bo'lmaganligi uchun ba'zan Δy ning qiymatini berishadi. Masalan, agarda $\Delta y = \pm 2$ bo'lsa, u holda $y_0 = 5$ da $y = 5 \pm 2 = 3 \div 7$, $y_0 = 100$ da esa $y = 100 \pm 2 = 98 \div 102$ bo'ladi. Ko'p hollarda y ni natijasining to'g'ri belgisi bilan berishadi (o'rnatishadi). To'g'ri belgilar deb ular orqali ifodalangan natijaning absolyut xatoligi kichik razryadning $\frac{1}{2}$ dan katta bo'lmagan qiymatlariga ega bo'lsa. Masalan, agarda natija $y = 50,0124$ kabi uchta to'g'ri belgilar bilan (1,2,4) berilgan bo'lsa, u holda $49,95 < y < 50,05$ ni qabul qilish mumkin.

Mikrokalkulyator hisoblashlarni chekli belgilar soni orqali berganligi uchun ham, u uchun yaxlitlash xatoligi doimo yo'ldosh bo'ladi. Odatda mazkur xatolikni oxirgi razryadning ± 1 ga teng deb hisoblashadi.

Elementar (oddiy) yoki maxsus funksiyalarni hisoblashda metodik xatolik kuzatiladi. Bu xatolik chekli xadga ega bo'lgan funksiyani qatorga yoki uzliksiz kasrga yoyish bilan bog'liq. Tashlab yuboriladigan natijaning xatoligini keltirib chiqaradi. Mazkur xatolik odatda x argumentga bog'liq bo'ladi (Ilova 1 ga qaralsin).

Ancha takomillashgan mikrokalkulyatorlarda (HP-11S, HP-15S, TI va boshqalar) xatolikni kamaytiruvchi maxsus choralar qo'llanilgan (kichik razryad indikatorini ± 1 dan ortmasligini ta'minlovchi).

Masalan, bu kabi choralarga xususan, yashin razryadlarni qo'llash kiradi. YA'ni, 2-3 ta qo'shimcha razryadlar yordamida amallarni bajarish. Ushbu amallar sonlarning hamda funksiyalarni hisoblashda qatorlarni qiqartirishdan kelib chiqadigan xatoliklarni yashiradi.

Bir nechta o'zgaruvchilarga ega $y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ funksiyalarni mikrokalkulyatorlarda hisoblashda umumiy xatolik funksiyani Teylor qatoriga yoyish orqali aniqlanadi. U holda absolyut xatolik:

$$\Delta y = y - y_0 \approx \sum_{i=1}^n \frac{\partial y}{\partial x_i} \Delta x_i = \sum_{i=1}^n y'_i \Delta x_i$$

Nisbiy xatolik esa:

$$\delta y = \frac{\Delta y}{y} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial y}{\partial x_i} \Delta x_i = \sum_{i=1}^n y_i' \Delta x_i$$

bu yerda $s_i = y_i' x_i / y_i$ - x_i o'zgaruvchining nisbiy o'zgarishlarga sezgirlik koeffitsienti. y_i' va s_i larning qiymatlari keng tarqalgan funksiyalar uchun ilovadagi jadvalda keltirilgan.

Agarda $\Delta x_i / x_i$ xatoliklar korrelyasiyalanmagan bo'lsa hamda tasoddiy tavsifga ega bo'lsa, u holda o'rtacha kvadratik nisbiy xatolik aniqlanadi:

$$\delta_y = \sqrt{\sum_{i=1}^n (s_i \cdot \delta_{xi})^2}$$

Taqribiy sonlar ustida bajariladigan amallarning bajarilishi natijasida olinadigan xatolik – operatsion xatolik deb nomlanadi. Arifmetik amallarning operatsion xatoligi ustida amallar bajarilayotgan sonlarni har birining xatoligi yig'indisiga teng. Mazkur xatolikni kamaytirishning aniq bir qoidalari mavjud. Sonlarning kichik qiymatlarini yig'ish tavsiya etiladi. Ko'paytirishda kichik sonni katta songa ko'paytirish zarur. Mazkur holatda oraliq natija $y_i > 1$ bo'lsa, uni qolgan sonlarning eng kichigiga ko'patirish, agarda $y_i < 1$ bo'lsa – u holda kattasiga ko'paytirish kerak. Ko'paytirish amalini, operatsion registyor x ni to'ldirish qo'ymaslik nuqtai nazaridan, navbatma-navbat katta va kichik sonlarni (galma-gal) ko'paytirish orqali bajarish kerak. Bir-biriga yaqin sonlarni ayirishdan saqlanish kerak. Chunki natija mashinali nol bo'lgan sohaga tushib qolishi va yo'qolib ketishi mumkin. Masalan, xatto kelgusi amalda katta songa ko'paytirilganida ham ($\infty \cdot 0 = 0$ bo'ladi).

Operatsion xatolikni kamaytirish uchun funksiyalarni qayta o'zgartirishni bajarish (ayniyat hosil qilish), yuqoridagi qoidalarni hisobga olgan holda, foydali bo'ladi. Masalan, $b \ll a$ da $y = (a+b)^2 - a^2$ ni $y = 2ab + b^2$ ko'rinishida ifodalash. Bu bir-biriga juda yaqin bo'lgan $(a+b)^2$ va b^2 sonlarni bir-biridan ayirish amalini chetlab o'tish imkonini beradi.

Bob bo'yicha xulosalar

Elektron otsillografda ishlash bo'yicha tayyorlabgan ikkinchi bobda elektron ossillografda ishlash usullari, multimetr bazasidagi ossillografda ishlash usuli va olingan natijalarga ishlov berish asoslari yoritilgan. Bob elektr o'lchash natijalarini mikrokalkulyatorlar yordamida qayta ishlash usullariga doir ma'lumotlar bilan davom ettirilgan.

III -BOB. EKSPERIMENT NATIJALARINI STATISTIK ISHLOV BERISHNING ZAMONAVIY USULLARI

3.1 Zamonavi EHMlar elektron jadvalidan tajriba natijalariga ishlov berish

O'lchash texnikasining hozirgi kundagi holati

O'lchash texnikasidagi yangi va avtomatlashtirilgan tizimlar

O'lchash texnikasining rivoji uchun yangi o'lchash usullari asos bo'lib xizmat qiladi. Keyingi paytlarda yangi o'lchash usullarining paydo bo'lishi nafaqat atrof muhitni tekshirish uchun foydalanish mumkin bo'lgan yangi fizikaviy hodisalarning ochilishi, balki yangi hususiyatlarga ega bo'lgan birlamchi o'lchash o'zgartkichlari ishlab chiqarish texnologiyasining tez rivojlanishiga ham bog'liqdir. Bunday yangi o'lchash usullari ichida yarim o'tkazgichli o'zgartkichlardan, yorug'lik o'zgartkichlaridan, yupka plyonkali o'zgartkichlardan, O'YUCH-o'zgartkichlardan foydalanishga mo'ljallangan usullarni aytib o'tish mumkin. Mazkur bo'limda quyidagi adabiyotlar tahlil qilindi[39-48].

Mikroprotessorli axborotlarni qayta ishlash vositalarining yangi, zamonaviy turlarini yaratilishi o'lchashlar nazariyasi va amaliyotining rivojiga salmoqli turtki bo'ldi.

Mikroprotessor - sonlarning ikkili kodidan iborat muayyan arifmetik va mantiqiy amallarni bajarishga mo'ljallangan qurilmadan iborat. Mikroprotessorlarning aniq turiga bog'liq ravishda bu operatsiya (komanda) lar yig'indisi sifat hamda mazmun jihatdan ham keskin farq qilishligi mumkin. Lekin har qanday holda ham komandalar yig'indisi uchun ular kombinatsiyasi orqali har qanday talab qilingan sonlar o'zgartirishini ta'minlaydigan komandalar yig'indisining to'lalik sharti bajarilishi kerak. Odatda, mikroprotessor bir yoki bir nechta integral mikrosxemalar ko'rinishida yasaladi. Mikroprotessorlarning kichik o'lchamlari va nisbatan arzonligi ularni o'lchash asboblari va tizimlari tarkibida muhim o'zgartkichlardan biri sifatida ishlatish imkonini beradi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari (ALT) nazariyasining muvaffaqiyati o'lchash vositalarini ishlab chiqarish amaliyotining ehtiyoji tufayli yuzaga keldi. ALT loyihalash muddatlarini bir necha marta qisqartirish bilan birgalikda loyihalash sifatining oshishini ta'minlaydi. ALT ning maqsadi loyihalashdagi o'ta qiyin va mayda ishlarni EHM yordamida bajarishdan iboratdir. Bunday operatsiyalarga quyidagilar mansubdir:

- mavjud texnikaviy echimlar haqidagi axborotlarni qidirish;
- mumkin bo'lgan echim variantlarini ajratib olish;
- tavsiflarni hisoblash va parametrlarni maqbullashtirish (optimallashtirish);
- loyiha hujjatlarini tayyorlash.

O'lchash vositalarini ishlab chiqishni tezlashtirish va sifatini sezilarli darajada oshirish bir xil metrologik asosdagi kompleks loyihalash tizimlarini yaratish va keng ko'lamda tadbiq etish evaziga erishilishi mumkin. Bunday usul elementlari o'lchash tizimlarining keng avtomatlashtirilgan loyiha tizimlarida (O'TKALT) ishlatilgan.

O'TKALT tizimlarini uslubiy ta'minlash asosida quyidagilar yotadi:

- o'lchash vositalarining informatsion tavsiflarini baholash;
- informatsion operatorlar yordamida informatsion jarayonlarni modellashtirish;
- informativ signallarni o'zgartirishning operatorli tenglamalaridan foydalanib strukturali sxemalarni sintez qilish;
- alohida loyihali echimlarining dastlabki berilmalari majmui asosida muqobillashtirish usullaridan foydalanish.

Sun'iy yaratish yo'lida to'rtta asosiy masalani echish lozim bo'ladi:

1. Fikrlash qonunlarini tekshirish va ularga mos keladigan algoritmlarni yaratish;
2. EHM ga kelib tushayotgan axborotlarni, hamda fikrlashning "sotsial" aspektlarini to'g'ri tushunishni ta'minlovchi juda ko'p miqdordagi boshlang'ich bilimlar bazasini EHM da yig'ish;
3. Bilim va rivojlanish jarayonining asosi sifatida sun'iy ong tizimlarning amaliy faoliyatini ta'minlovchi vositalar yaratish, ya'ni birinchi navbatda inson qo'lini modellashtirish;
4. Sun'iy sezgi organlari va obrazlarni aniqlash (tanish, ilg'ash) tizimlarini yaratish.

Yuqoridagi sanab o'tilgan masalalardan oxirgisi o'lchash texnikasining yutuqlariga tayanadi. Uni echishda olimlar o'z oldilariga inson sezgi organlariga yaqin tavsiflarga erishish masalasini qo'yishmaydi. Avvalroq biz inson sezgi organlari qanchalik mukammal emasligi xaqida gapirgan edik. Shuning uchun tabiat tomonidan yaratilgan narsalarni ko'r-ko'rona takrorlash shart ekanmi? Ko'rinishidan suniy ong tizimlari ixtisoslashtirilib, har bir ixtisoslashtirish doirasida ularning sezgi organlari xilma-xil va insonnikidan mukammalroq bo'ladi. Masalan, yaqin kelajakda tibbiyot bo'yicha ixtisoslashgan suniy ong yaratilishini juda katta ehtimollik bilan aytish mumkin.

Bunday tizim ko‘rinishidan, nafaqat ko‘rish va eshitish qobiliyatiga, balki temperatura va elektr potentsiallari aniq o‘lchash vositalariga, tashhisning ultratovush vositalariga va boshqa o‘lchash qurilmalariga ega bo‘ladi. Albatta, mukammal o‘lchash vositalari bilan ta‘minlangan boshqa ixtisoslashgan ongli tizimlar ham yaratiladi.

Ilmiy-texnik taraqqiyotning bosh yo‘nalishlaridan biri keng ko‘lamli informatsion tarmoqlarni rivojlantirish bo‘lib, bunda etakchi rollardan biri o‘lchash texnikasiga tegishlidir. Bunday tarmoqlarning ilg‘or yutuqlari tadbiqini tezlashtirish, rejalash va boshqarishni koordinatsiyalash hamda mukammallashtirishda ulkan ahamiyatga ega bo‘lib, ilmiy-texnikaviy adabiyotlarda ham, hukumatning muhim qarorlarida ham bir necha marotaba ta‘kidlangan. Ammo, afsuslar bo‘lsinkim, hamisha ham bu muammoni echishning o‘ta muhim tomonlaridan biri - tarmoqqa haqiqiy ma‘lumot kiritishga diqqat qilinmayapti.

Ma‘lumot manbai informatsion tarmoqqa o‘lchash qurilmasi va hujjatlarini kiritayotgan operator-inson bo‘lishi mumkin. Agar birinchi ikki manbadan kelayotgan axborotlarda xatolar va aqliy chalkashtirishlar bo‘lishi mumkinligini hisobga olinsa, bunda informatsion tarmoqlarning samaradorligini ta‘minlashdagi o‘lchash qurilmalarining ulkan roli aniq bo‘ladi.

Informatsion tarmoq tarkibiga birinchi navbatda kiritilishi lozim bo‘lgan o‘lchash qurilmalari ichida dastavval xom-ashyo, materiallar, tayyor mahsulotlar, energetik va boshqa resurslarni hisoblovchi har xil vositalarni aytib o‘tish kerak. Bu ob‘ektiv va muqobil rejalash imkonini berib, yuqoridagi mahsulotlar uchun korxonalar, tashkilotlar va alohida kishilar orasidagi hisoblash ishlarini osonlashtiradi va avtomatlash-tirish imkonini beradi. Keng ko‘lamli informatsion tarmoqlar tarkibiga alohida korxonalarining o‘lchash informatsion tizimlarini kiritish, uning imkoniyatlarini keskin oshiradi.

Bunday informatsion tarmoqlar samaradorligining zarur sharti-tarmoq uchun mo‘ljallangan o‘lchash axborotlarini standartlashtirilgan formada tasvirlovchi, etarli darajada arzon va oddiy, hamda ishonchli o‘lchash asboblarni ommaviy ishlab chiqarishdir. Ushbu shartni ta‘minlash uchun metrolog-olimlar, muhandislar, loyihachilar, Davlat metrologiya va standartlashtirish organlari, ishlab chiqaruvchilar hali ko‘p faoliyat ko‘rsatishlariga to‘g‘ri keladi.

Mikrokontrollerlar va mikroprotsesslar asosida ishlaydigan o‘lchash asboblari yana ham ko‘paymoqda. Bu esa, turli ishlab chiqarish va texnologik

jarayonlarning samaradorligini yanada oshirishda qo'shimcha imkoniyatlar yaratadi. Darhaqiqat, mikrokontrollerlar va mikroprotsektorlarning o'lchash asboblari va qurilmalarida keng qo'llanilishi o'lchash amalini birmuncha soddalashtiradi, sarf-harajatlarni kamaytiradi, o'lchash aniqligini esa oshiradi. Bu esa ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifatlari jahon andozalariga mos bo'lishini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etuvchi omillardan biri bo'lib hisoblanadi.

O'lchash texnikasining hozirgi kundagi holati va rivojlanish istiqbollari

O'lchash texnikasi fundamental ilmiy izlanishlarga bevosita bog'langan bo'lib, tabiiy fanlarning eng yaxshi yutuqlarini o'zida mujassamlashtirgan. Bu esa unga ulkan imkoniyatlar va rivojlanish istiqbollarini yaratish bilan bir qator muammolarni keltirib chiqardi. Birinchi navbatda quyidagilarni aytib o'tish lozim:

- o'lchashlar birliligini ta'minlash muammosi;
- umumiy o'lchashlar nazariyasining rivojlanishi;
- yangi fizikaviy usullar va har xil hisoblash qurilmalariga asoslangan o'lchash amallarini soddalashtirib, bir vaqtning o'zida ularning samaradorligini oshirish;
- yangi analiz va sintez usullariga asoslangan, tavsiflari oldindan aytiladigan o'lchash vositalarini ishlab chiqarishni tezlashtirish;
- loyihalashni avtomatlashtirish;
- ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashga asoslangan yangi o'lchash vositalarini yaratish va tadbqiq qilish.

Yuqorida qayd etilgan jarayonlar garchand muhim va keng bo'lsa ham, alohida olingan aspektlarini, shu bilan birga behisob izlanishlar, tekshirishlarni, xususiy usullarni hamda o'lchash tartiblarini ko'rib chiquvchi bir qator o'lchash nazariyalari mavjud. Ular bu jarayonning alohida bo'lsa ham, etarli darajada farqli va har xil aspektlarini qaraydi. Xususiy usul va o'lchash prinsiplarini ichida quyidagilarni eslatamiz:

- o'lchash qurilmalarining aniqlilik nazariyasi;
- statistik o'lchashlar nazariyasi;
- o'lchash o'zgartkichlarining umumiy energetik nazariyasi;
- o'lchashning informatsion nazariyasi;
- dinamik o'lchashlar nazariyasi;
- o'lchash qurilmalarining invariantlik nazariyasi;

- o‘lchashlarning algoritmik nazariyasi;
- o‘lchash vositalarining moslashuv nazariyasi.

O‘lchashlar aniqligi nazariyasi asosida o‘lchash natijalarining xatoliklarini baholash va tekshirish usuli yotadi.

MICROSOFT EXCEL dasturi

Zamonaviy kompyuterlarning dasturiy ta’minotining tarkibiy qismiga kiruvchi MICROSOFT OFFICE paketidagi asosiy vositalardan biri jadval protsessori deb ataluvchi EXCEL dasturidir. EXCEL WINDOWS operatsion qobig‘i boshqaruvida elektron jadvallarni tayyorlash va ularga ishlov berishga mo‘ljallangan.

Elektron jadvallar asosan iqtisodiy masalalarni yechishga mo‘ljallangan bo‘lsada, uning tarkibiga kiruvchi vositalar boshqa sohaga tegishli masalalarni yechishga ham, masalan, formulalar bo‘yicha hisoblash ishlarini olib borish, grafik va diagrammalar ko‘rishga ham katta yordam beradi. Shuning uchun EXCEL dasturini o‘rganish muhim ahamiyat kasb etadi va har bir foydalanuvchidan EXCEL bilan ishlay olish ko‘nikmasiga ega bo‘lish talab etiladi.

Inson o‘z ish faoliyati davomida ko‘pincha biror kerakli ma’lumot olish uchun bir xil, zerikarli, ba’zida esa, murakkab bo‘lgan ishlarini bajarishga majbur bo‘ladi. MICROSOFT EXCEL dasturi mana shu ishlarni osonlashtirish va qiziqarli qilish maqsadida ishlab chiqilgandir.

Diagrammalar bilan ishlash

Diagrammalar grafiklar deb ham ataladi. Ular elektron jadvallarning ajralmas qismidir.

Diagramma — sonli jadval ko‘rinishida berilgan axborotlarni ko‘rgazmali namoyish etish usulidir.

Ma’lumotlarni diagramma shaklida namoyish etish bajarilayotgan ishni tez tushunishga va uni tez hal qilishga yordam beradi. Jumladan, diagrammalar juda katta hajmdagi sonlarni ko‘rgazmali tasvirlash va ular orasidagi aloqadorlikni aniqlashda juda foydalidir.

Diagrammalar asosan sonlar bilan ish yuritadi. Buning uchun ishchi jadval varag‘iga bir necha son kiritiladi, so‘ng diagramma tuzishga kirishiladi. Odatda, diagrammalar uchun foydalanilayotgan ma’lumotlar bir joyda joylashgan bo‘ladi. Ammo bu shart emas. Bitta diagramma ma’lumotlarni ko‘p sonli ishchi varaqlar va xatto ishchi kitoblardan ham olishi mumkin.

EXCELda tuzilgan diagrammalarni joylashtirishning ikki xil varianti mavjud:

1. Diagrammani varaqning ichki elementi sifatida bevosita varaqqa qo'yish. (Bu diagramma joriy qilingan diagramma deb ataladi.)

2. Ishchi kitobning yangi diagrammalar varag'ida diagramma qo'yish. Diagramma varag'i ishchi kitobning varag'idan bitta diagrammani saqlashi va yacheykalari bo'lmaganligi bilan farq qiladi.

Agar diagramma varag'i faollashtirilsa, unda EXCEL menyusi u bilan ishlash uchun mos holda o'zgaradi.

Diagrammani joylashtirish usullaridan qat'iy nazar, diagramma ko'rish jarayonini bevosita boshqarish mumkin. Ranglarni o'zgartirish, shkala masshtabini o'zgartirish, tur (setka) chiziqlariga qo'shimchalar kiritish va boshqa elementlarni qo'llash mumkin.

EXCEL diagrammasi ishchi jadval varag'ining ma'lumotlari bilan bevosita bog'liq. Ishchi jadval varag'idagi ma'lumotlar o'zgartirilsa, tezda ularga bog'liq bo'lgan diagramma chiziqlari o'zgaradi.

Diagrammalarning bir necha xil turlari mavjud: *chiziqli, doiraviy, grafik shakldagi* va boshqalar. EXCELda diagrammalarning ixtiyoriy turini tuzish mumkin. Ayrim diagrammalar juda murakkab shakllarni ham aks ettiradi. Masalan, bargli, halqasimon va x.k.

Diagrammalar hosil qilingandan keyin u o'zgarimas holatda bo'lmaydi, balki har doim uning shaklini o'zgartirib turish va maxsus bichimlash atributlarini qo'shish, yangi ma'lumotlar to'plami bilan to'ldirish, mavjud ma'lumotlar to'plamini boshqa diapazon yacheykalardan foydalanadigan qilib ma'lumotlarni o'zgartirish mumkin.

Boshqa grafik ob'yektlar kabi diagrammalarni bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish ham mumkin. Uning o'lchamlarini, nisbatlarini o'zgartirish, chegaralarini to'g'rilash va ular ustida boshqa amallarni bajarish ham mumkin. Joriy qilingan diagrammaga o'zgartirishlar kiritish uchun sichqoncha ko'rsatkichining chap tugmasini ikki marta bosish kerak bo'ladi. Bunda diagrammalar faollashib, EXCEL menyusi diagrammalar bilan ishlash uchun kerakli buyruqlarni ko'rsatadi. Joriy qilingan diagrammalarning asosiy afzalligi shundaki, ularni diagramma tuzish uchun foydalanilgan ma'lumotlar yoniga joylashtirish mumkin.

Alohida varaqda joylashtirilgan diagrammalar butun varaqni egallaydi. Agarda bir nechta diagramma tuzmoqchi bo'lsangiz, unda har birini alohida

varaqlarga joylashtirish maqsadga muvofiq. Shunda varaqdagi diagrammalarning «ko‘rinarlilik darajasi» saqlanadi. Bundan tashqari, bu usul ko‘rilgan diagrammalarni tezda topish imkonini beradi, chunki bu holda diagramma varag‘ining muqova yorlig‘iga mos nomlar berish mumkin.

«Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) bilan ishlash

«Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) yordamisiz diagrammalarni hosil qilishda EXCEL qo‘shimcha ko‘rsatmasiz, qabul qilingan turini ko‘radi. Agar «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) qo‘llanilsa, unda EXCEL bir nechta turini tanlab olish imkoniyatini beradi. «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) piktogrammasi uskunalar panelida quyidagi ko‘rinishga ega:



«Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) ning muloqot darchasining umumiy ko‘rinishi quyidagicha (3.1-rasm).

«Мастер диаграмм» yordamida joriy qilingan diagrammalar ko‘rish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi:

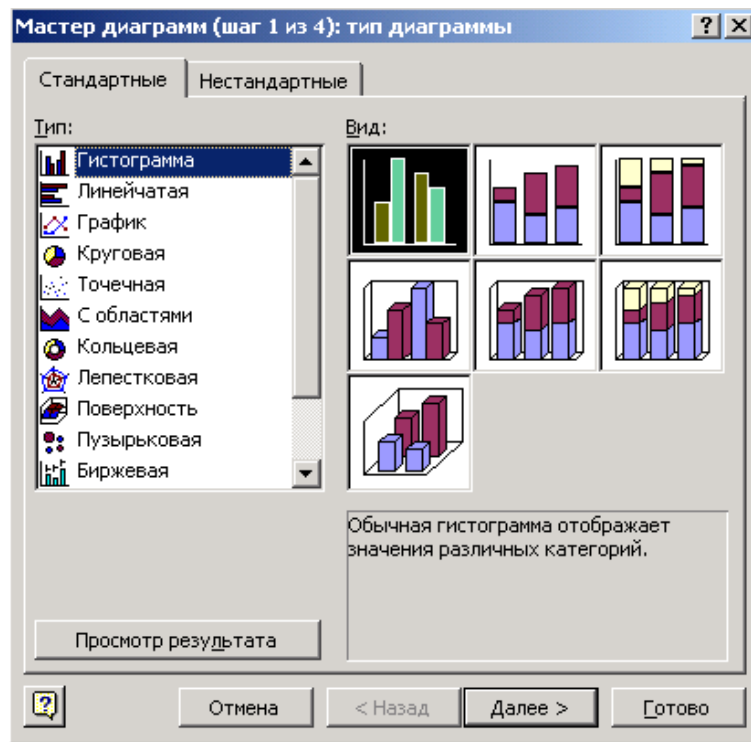
- Diagramma uchun kerakli ma‘lumotlar ajratib olinadi va «**Вставка**» (**Qo‘yish**)— «**Диаграмм**» buyruqlari tanlanadi.

- Diagramma uchun kerakli ma‘lumotlar ajratib olinib, sichqoncha ko‘rsatkichi «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) piktogrammasiga olib kelinadi va bosiladi.

Ma‘lumotlarni ajratib olishda diapazonga qator va ustun sarlavhasi kabi elementlarni ham kiritish tavsiya etiladi.

Ma‘lumotlar ajratib ko‘rsatilgandan so‘ng «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) ishga tushiriladi.

1. Agar «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi)ni ishga tushirish oldidan yacheykalar diapazoni belgilangan bo‘lsa, unda diapazon manzili Diapazon maydonchasida hosil bo‘ladi. Aks holda diagramma uchun ma‘lumotlarni o‘z ichiga olgan yacheykalar diapazoni ko‘rsatilishi zarur. Diapazonni ko‘rsatish qo‘lda yoki to‘g‘ridan-to‘g‘ri varaqda ko‘rsatilgan holda amalga oshirilishi mumkin.



3.1-rasm. «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) ning muloqot darchasining umumiy ko‘rinishi

2. Ikkinchi bosqichda tuzilayotgan diagrammaning asosiy ko‘rinishini aniqlash kerak. Diagrammalarning asosiy ko‘rinishlari 15 ta bo‘lib, ular shartli belgilar, piktogrammalar ko‘rinishida keltirilgan.

3. Bu bosqichda tanlab olingan diagrammalarning turli ko‘rinishlari ko‘rsatiladi.

4. To‘rtinchi bosqichda ma’lumotlar guruhini tanlab olish (satrda, tugmachada) va qanday ma’lumotlarni sarlavha sifatida olish kerakligi ko‘rsatiladi. Namuna darchasida siz diagrammalar ko‘rinishlarini nazorat qilib borishingiz mumkin.

5. Beshinchi bosqichda nomlar mazmuni va koordinata o‘qlarining mazmuni aniqlashtiriladi.

Alohida varaqda yangi diagramma yaratish uchun ma’lumotlar ajratib olinib, F11 tugmasi bosiladi. Natijada yangi diagramma varag‘i hosil bo‘ladi va alohida ko‘rsatmasiz yaratiladigan diagramma ko‘rinishi hosil bo‘ladi. Diagramma asosiy belgilangan diapazon ma’lumotlaridan tuziladi va bunda «Мастер диаграмм» (Diagrammalar ustasi) ishtirok etmaydi.

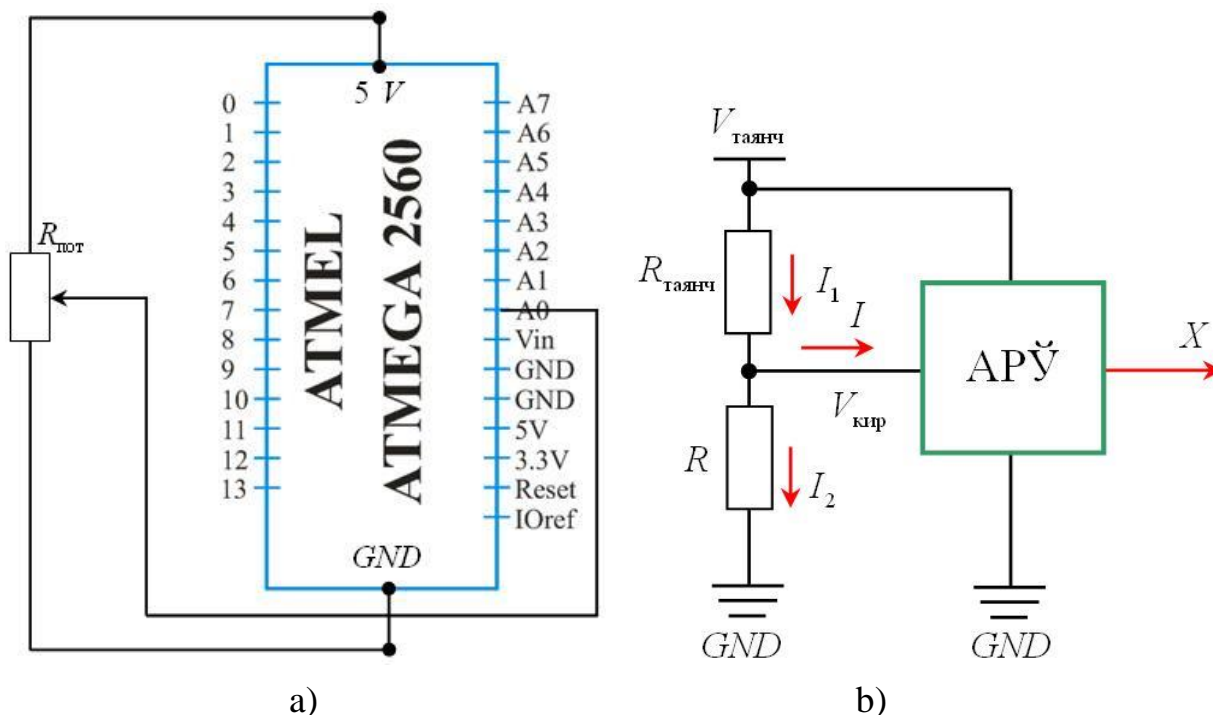
3.2 Eksperiment natijalarini statistik ishlov berishning zamonaviy usullari

Gidrotexnik zatvorning burilish burchagini elektr qarshilikka o'zgartirishda hosil bo'ladigan xatolikni tadqiq etish.

Ushbu bo'limda potensiometr qarshiligini raqamli signalga o'zgartirishda hosil bo'ladigan xatolikni hisoblaymiz. Umuman so'ngi yillarda o'lchash texnikasida raqamli sistemalardan foydalanishda Arduino platformasidan keng foydalanilmoqda. Mazkur bo'limda quyidagi adabiyotlar tahlil qilindi [].

Shuning uchun suv sathi va sarfini o'lchash datchigidan olingan signalni qayta ishlashda va eksperiment o'tkazishda Arduino Mega 2560 R3 platformasidan foydalanamiz.

Birinchi navbatda biz potensiometr qarshiligini analog raqamli o'zgartirishda (ARO) kodga o'zgartirish xatoligini hisoblashimiz va uni eksperimentda tekshirishimiz zarur. Uning uchun quyidagicha elektr sxemasini yig'amiz.



3.2-rasm. Oddiy kuchlanish bo'lgich sxemasi

Arduino Mega 2560 R3 platformasi kirish kuchlanishi 0÷5 V ni tashkil qiladi. Yuqorida 3.2-rasmda biz oddiy kuchlanish bo'lgich sxemasidan foydalanamiz. Bu sxemada $V_{\text{tayanch}}=5 \text{ V}$ va $R_{\text{tayanch}}=10 \text{ kOm}$ bo'lib undagi R qarshilik ARO ning chiqish signali ning funksiyasidan iborat. Sxemada keltirilgan I toki sizish toki (tok utechki) deyiladi va uning qiymati hisobga olmaydigan darajada kichik. R_{tayanch} – qarshilikning qiymatini tanlashda standart ravishda 10 kOm va ruxsat etilgan

qiymat 1% dan iborat potensiometr tanlaymiz. Yuqorida keltirilgan (3.1 (b) - sxema) kuchlanish bo'lgich sxemasi bo'lganligi sababli V_{kir} kuchlanishini quyidagicha yozish mumkin.

$$V_{kir} = I_{ум} \cdot R = \frac{V_{таянч}}{R + R_{таянч}} \cdot R \quad (3.1)$$

Arduino Mega 2560 platformasida 10 bitlik ARO' ishlatilgan. SHuning uchun ARO' ning chiqish signali N ta raqamda yoki $N=2^{10}=1024$ ga teng bo'ladi. SHuning uchun kirish kuchlanish V_{kir} ni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$V_{kir} = \frac{n}{N} \cdot V_{таянч} \quad (3.2)$$

Bu yerda n – ARO' ning chiqish signali bo'lib u raqamli koddan iborat va uning qiymati 0 dan N-1 gacha yoki 1023 gacha bo'lishi mumkin. Qiymati noma'lum bo'lgan R qarshilik esa quyidagicha hisoblanishi mumkin:

$$R = \frac{R_{таянч} \cdot n}{N - n} \quad (3.3)$$

(3.3) formuladan ma'lumki R ning qiymati $V_{tayanch}$ kuchlanish qiymatiga bog'liq emas. SHuning uchun Arduino Mega 2560 R3 platformasiga berilayotgan tayanch kuchlanish $V_{tayanch}=5$ V ning o'zgarishi yoki uning xatoligiga bog'liq emas. SHuni qayd etish kerakki agar siz Arduino Mega 2560 R3 platformasining kompyuter USB portidan kuchlanish manbai sifatida foydalanayotgan bo'lsangiz u holda shuni inobatga olish zarurki USB kuchlanishi 5 V turg'un emas, balki u 4,95÷4,98 V ga o'zgarib turishini inobatga olish zarur. ARO' ning chiqish signali X faqat butun sonlardan iborat ekanligi uchun kvantlash xatoligi mavjud va bu xatolik keyingi bo'limlarda tahlil etilgan. ARO' ideal emas, shuning uchun uning boshqa xatoliklari ham mavjud bo'lib ularni ham keyingi bo'limlarda tahlil qilamiz.

Odatda 10 bitlik ARO' larning chiqish kodlari xatoligi 2 birlik yoki $\Delta n=\pm 2$ ga teng deb hisoblanadi.

Potensiometr qarshiligini raqamli signalga aylantirishda bu qiymat qancha bo'lishini aniqlashimiz uchun biz quyidagi nazariy tahlil va eksperiment ma'lumotlarini tadqiq etamiz. Buning uchun esa R ni n ning funksiyasi ekanligini inobatga olib quyidagi ifodani yozamiz:

$$\frac{dR}{dn} = \frac{d\left(\frac{R_{таянч} \cdot n}{N - n}\right)}{dn} = \frac{R_{таянч} \cdot n}{(N - n)^2} \quad (3.4)$$

Kichik chetlanishlarni inobatga olgan holda qarshilikning xatoligi quyidagicha yozilishi mumkin:

$$|\Delta R_x| = \frac{dR}{dn} \cdot \Delta n = \left| \frac{R_{\text{талянч}} \cdot N}{(N-n)^2} \cdot \Delta n \right| \quad (3.5)$$

Nisbiy xatolikni esa quyidagicha hisoblaymiz:

$$\left| \frac{\Delta R_x}{R} \right| = \left| \frac{\frac{R_{\text{талянч}} \cdot N}{(N-n)^2} \cdot \Delta n}{\frac{R_{\text{талянч}} \cdot n}{N-n}} \right| = \left| \frac{N \cdot \Delta n}{N-n} \right| \quad (3.6)$$

Bundan tashqari $R_{\text{талянч}}$ qarshilik ham ba'zi bir xatoliklarga ega, shuning uchun undan hosil bo'ladigan xatolikni ham yuqorida etilgan usulda hisoblaymiz.

$$\frac{dR}{dR_{\text{талянч}}} = \frac{n}{N-n} \quad (3.7)$$

$$|\Delta R_y| = \left| \frac{dR}{dR_{\text{талянч}}} \cdot \Delta R_{\text{талянч}} \right| = \left| \frac{n}{N-n} \cdot \Delta R_{\text{талянч}} \right| \quad (3.8)$$

Natijada nisbiy xatolikning umumiy qiymati quyidagiga teng:

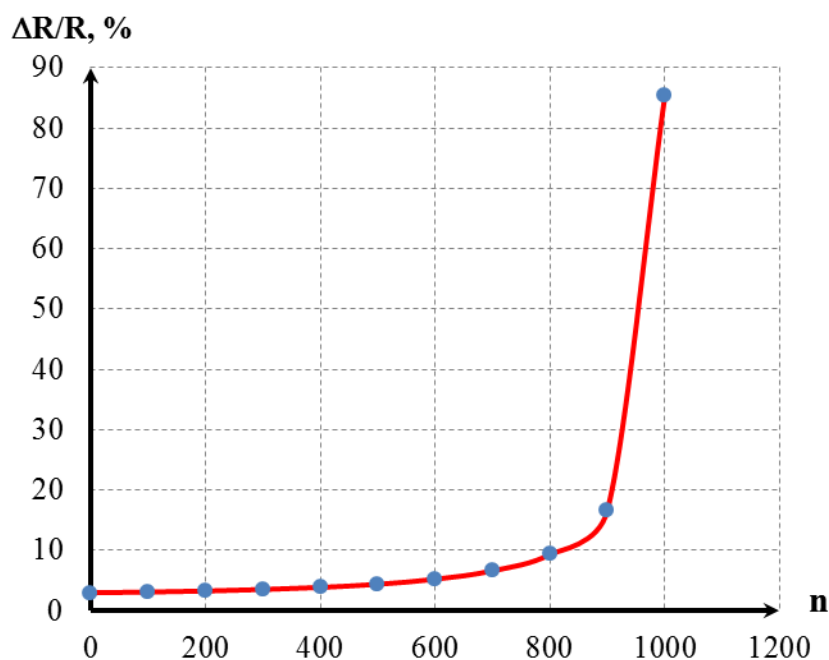
$$\left| \frac{\Delta R}{R} \right| = \left| \frac{\Delta R_x}{R} \right| + \left| \frac{\Delta R_y}{R} \right| = \left| \frac{N \cdot \Delta n}{(N-n)} \right| + \left| \frac{\Delta R_{\text{талянч}}}{R_{\text{талянч}}} \right| \quad (3.9)$$

(3.9) ifodadan foydalanib nisbiy xatolikning ARO' chiqish signali n ga bog'liqlik xarakteristikasini $R_{\text{талянч}}$ qarshilikning 1% ruxsat etilgan qiymati va uning $\Delta n = \pm 2$ birlik xatoligi uchun chizamiz.

3.1-jadval

Nisbiy xatoliklarning qiymatlari

№	n	$\Delta R/R, (\%)$
1	0	3
2	100	3,118794
3	200	3,290124
4	300	3,535761
5	400	3,891426
6	500	4,420116
7	600	5,244251
8	700	6,637394
9	800	9,361607
10	900	16,63722
11	1000	85,35677



3.3-rasm. Nisbiy xatolikning ARO‘ ning chiqish signali n ga bog‘liqligining hisoblangan grafigi

Qarshilikni o‘lchash natijalarini quyidagi 3.2-jadvalga kiritamiz:

3.2-jadval

Qarshilikni o‘lchash natijalari

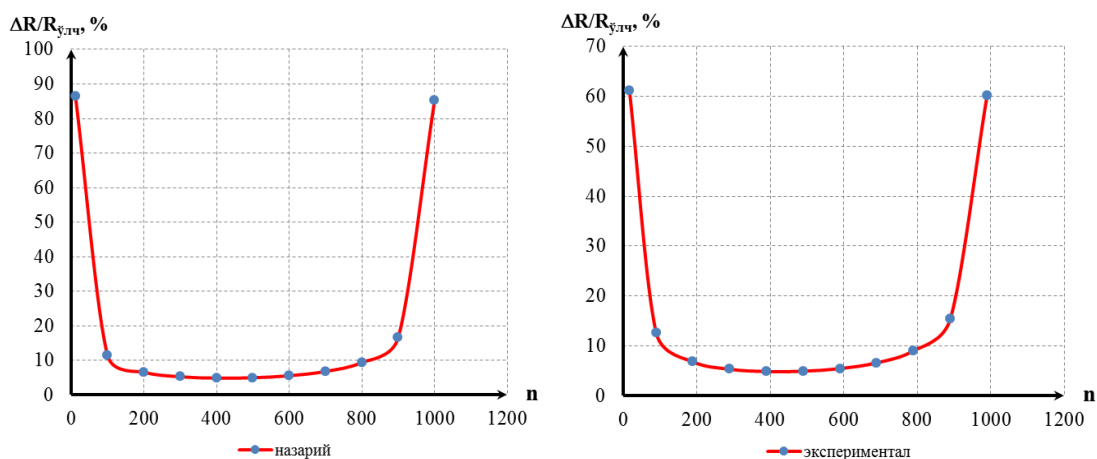
№	R, Ом 0,1 % (намуна)	хисобланган ΔR/R, (%)	Arduino Mega 2560 R3 платформасида ўлчанган қиймат	
			R, Ом	ΔR/R , (%)
1	10000	86,35705	166,0156	61,26906
2	10000	11,45645	878,9063	12,5705
3	10000	6,605437	1855,469	6,845109
4	10000	5,242063	2832,031	5,321225
5	10000	4,842051	3808,594	4,855925
6	10000	4,956397	4785,156	4,925002
7	10000	5,536855	5761,719	5,454487
8	10000	6,783845	6738,281	6,615794
9	10000	9,422857	7714,844	9,048339
10	10000	16,65391	8691,406	15,43414
11	10000	85,35733	9667,969	60,26964

Arduino Mega 2560 R₃ platformasi yordamida qarshilikni o'lchash uchun quyidagi programma kodini yozamiz:

```
# define R_tayanch 10000.0
# define O`RTACHA 10 // o'lchash diapazoni 10 ta

void setupe ( )
{
analogReference (default);
Serial.begin (9600);
}
void loop ( )
{
float resistance;
uint16_t;
static float cumulativeResistance=0;
Static uint8_t i=0
n=analogRead (A0);
resistance=(R_tayanch*n)/(1024,0-n)
cumulativeResistance=cumulativeResistance+resistance;
i++;
if (i==O`RTACHA)
{
Serial.println(cumulativeResistance/o`rtacha);
cumulativeResistance=0;
i=0;
}
delay (500/O`RTACHA);
}
```

Nazariy hisoblangan va eksperimental o'lchangan natijalarni solishtirish va tahlil qilish maqsadida ikkita natijani quyidagi 3.4-rasmda birgalikda quramiz.



3.4-rasm. Nisbiy xatolikning hisoblangan va eksperiment natijasida olingan qiymatlari grafigi

3.4-rasmdan ma'lumki Arduino Mega 2560 R₃ platformasi yordamida qarshilikni o'lchashda uning ARO' chiqish kodlari qancha katta bo'lsa o'lchash xatoligi shuncha kam. ARO' ning chiqish signali 100 dan kam bo'lganda esa ARO' ning absolyut xatoligi biz yuqorida qabul qilganimiz singari $\Delta n = \pm 2$ emas balki undan bir necha barobar katta. Shuning uchun ARO' ning chiqish signalini mos ravishda 300 yoki undan yuqori bo'lgan kodlarda ishlatish maqsadga muvofiq. Bunday diapazonni tanlash esa C++ programmasida juda qulay va oson amalga oshiriladi.

Buning uchun quyidagicha C++ programmalash tili funksiyasidan foydalanish zarur.

$$\text{map}(\text{analogRead}(A0); 0; 1023; 300; 1023); \quad (3.10)$$

Ushbu funksiya yordamida ARO' ning chiqish signalini 0 da 1023 gacha sizni qanaoatlantiradigan dapazonni tanlashingiz mumkin.

Bob bo'yicha xulosalar

O'lchash texnikasining rivoji uchun yangi o'lchash usullari asos bo'lib xizmat qiladi. Keyingi paytlarda yangi o'lchash usullarining paydo bo'lishi nafaqat atrof muhitni tekshirish uchun foydalanish mumkin bo'lgan yangi fizikaviy hodisalarning ochilishi, balki yangi hususiyatlarga ega bo'lgan birlamchi o'lchash o'zgartkichlarini(datchiklarni) ishlab chiqarish texnologiyasining tez rivojlanishiga bevosita bog'liqdir. Uchinchi bobda yuqorida bayon qilinga ma'lumotlar bilan bir qatorda eksperiment natijalarini statistik ishlov berishning zamonaviy usullari bo'yicha ishlanmalar keltirilgan.

Umumiy xulosalar

O'lchash davomida tadqiqonchi ob'ektiv va sub'ektiv sabablarga ko'ra (o'lchash moslamasining xatoliklari tufayli) doim xatoliklarga duch keladi. Ilmiy-tadqiqot ishlarini o'tkazishda muqarrar bo'lgan xatoliklarni (absolyut, nisbiy va keltirilgan) to'g'ri baholash, o'lchash sharoitiga bog'lab o'lchash uslubiyatlarini va o'lchash instrumentlarini to'g'ri tanlash doimo o'zining dolzarbligini yo'qotmaydi.

Elektr asboblari elektr va radiotexnika, aloqa uskunalari, avtomatlashtirish va kompyuter texnikasini sozlash, ishlatish va ta'mirlashda, shuningdek, imiy-tadqiqot ishlarini dajarishda keng qo'llaniladi.

Elektrotexnologiyalardan agrar sohada samarali foydalanishning imkoniyatlari yildan-yilga ortib bormoqda. Qishloq xo'jaligi ekinlarining urug'lariga, chigitga elektrli ishlov berish (elektrofizik ta'sir o'tkash) o'simlikning rivojlanishiga ijobiy turtki bo'lib, uning turli kasalliklarga uchrashini keskin kamaytiradi, natijaviy masulot sifatini yaxshilaydi.

Mazkur monografiyaning o'lchash asoslari bo'yicha ma'lumotlar deb nomlangan birinchi bobda tadqiqot natijalariga statistik ishlov berishning nazariy asoslari, o'lchash xatoliklari va ularning tabaqalanishi haqida tahliliy fikrlar bayon qilingan, nazariy ma'lumotlar ko'rib chiqilgan.

Elektron ossillografda ishlash bo'yicha tayyorlabgan ikkinchi bobda elektron ossillografda ishlash usullari, multimetr bazasidagi ossillografda ishlash usuli va olingan natijalarga ishlov berish asoslari yoritilgan. Bob elektr o'lchash natijalarini mikro kalkulyatorlar yordamida qayta ishlash usullariga doir ma'lumotlar bilan davom ettirilgan.

Uchinchi bobda eksperiment natijalarini statistik ishlov berishning zamona-viy usullari bo'yicha ishlanmalar keltirilgan.

Qo'lyozmaning har-bir bobi qisqacha xulosalar bilan yakunlangan.

Foydalanilgan va tavsiya etiladigan adabiyotlar

1. Казанский В.В. Электрические свойства хлопка. Ташкент. Издат. «Фан», 1986, - 88 с.
2. Губанов Г.Я. Физиолого-биохимические процессы у семян хлопчатника в период хранения. // В кн.: Хлопчатник., Том IV. Изд. АНУзССР., Ташкент, 1960, С.71-169.

3. Арифов У.А., Кулагин А.И., Парлис Е.С. Оголение семян хлопчатника. Изд.АНУзССР., Ташкент, 1962.-334 с.
4. Рахимов Х. Влияние условий и сроков хранения семенного материала на посевные качества и урожай хлопчатника. Автореф.дис....канд.с.-х.наук, - Ташкент, 1966. – 23 с.
5. Денмухаммадиев А., Мухаммадиев А., Фахрутдинов Э., Джабаров Н., Мирзаахмедов Х., Воронин А., Кучаров А., Холматова Р.. Электрообеззараживание-увлажнение семян хлопчатника электроактивированной водой./ Информационный листок о передовом производственном опыте. ГФНТ, Изд.№ 126/93.Т.1992г.-4с.
6. 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.Чимкуртан Камашинского района Кашкадарьинской области, декабрь, 1993 г.
7. Денмухаммадиев А.М., Мухаммадиев А. Электротехнология ва унинг ахамияти./«Мухаммад Тарағай Улуғбек таваллудининг 600 йиллик юбилейи»га бағишланган ТДТУ Қарши филиали профессор-ўқитувчиларининг илмий-услубий анжумани маърузаларининг тезислари тўплами, ВХБ, 1994 й., Б.44.
8. 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-услубий анжумани маърузаларининг тезислари тўплами, ВХБ, 1994 й., Б.45.
9. 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-услубий анжумани маърузаларининг тезислари тўплами, ВХБ, 1994 й., Б.48.
10. Денмухаммадиев А.М., Мухаммадиев А. Қишлоқ хўжалик экинларини етиштиришда электротехнологиянинг ўрни./Қарши мухандислик иқтисодиёт институти профессор-ўқитувчиларининг «Сохибқирон Амир Темур таваллудининг 660 йиллигига» бағишлаб ўтказилган I илмий-амалий анжумани маърузаларининг тезислар тўплами.Қарши.1996 й.,Б.43-44.

11. Денмухаммадиев А.М., Хошимов О.О., Усмонов М.С. Тукли чигитни микдорли таъминлашнинг муаммолари./Қарши мухандислик иқтисодий институтининг профессор-ўқитувчиларининг «Соҳибқирон Амир Темур таваллудининг 660 йиллигига» бағишлаб ўтказилган I илмий-амалий анжумани маърузаларининг тезислар тўплами. Қарши. 1996 й., Б.50.
12. Денмухаммадиев А.М. Предпосевная электрообработка семян хлопчатника. Автореф. дис. . . . канд. техн. наук, - Москва, 1992. – 16 с.
13. Денмухаммадиев А.М., Мухаммадиев А., Фахрутдинов Э., Джаббаров Н., Мирзаахмедов Х., Воронин А., Кучаров А., Холматова Р. Предпосевная электрообработка семян хлопчатника. Монография, ГФНТИ, Ташкент, 1996г., -92с.
14. Денмухаммадиев А.М. Электроэнергетика соҳаларида илмий-тадқиқот ишларини олиб боришда физик моделларнинг аҳамияти ҳақида./Қарши мухандислик иқтисодий институтининг профессор-ўқитувчиларининг «Республика мустақиллигининг 8-йиллигига бағишлаб ўтказилган илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами, Қарши 1999 й., Б.164-165.
15. Денмухаммадиев А.М., Холбоев Б.М. Юқори кучланишли электр энергиясидан фойдаланиладиган қурилмаларидаги электромагнит, тўлқинларнинг инсон фаолиятига салбий таъсири ҳақида. «Ёқилғи энергетика ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммолари» мавзусига бағишланган 1 - республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами (1999 йил 6-7 май). ҚМШИ, Қарши 1999 й., Б.6-7.
16. Денмухаммадиев А.М., Чориев Т.М., Маллаев А.Р. Перспективы использования электротехнологических способов в барабанном увлажнителе./«Ёқилғи энергетика ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммолари» мавзусига бағишланган 1 - республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами (1999 йил 6-7 май). ҚМШИ, Қарши 1999 й., Б.7-8.
17. 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.

18. 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.
19. Денмухаммадиев А.М., Қодиров И.Н., Хўжакелиев Б.К. Чириндиларни табиий озугага 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.
20. 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.
21. Денмухаммадиев 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.
22. Денмухаммадиев 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 y.
23. Зуев В.И. Шўр ерларда сабзавот ва картошка етиштириш. Госиздат УзССР.1961-Ташкент. – 68 с.
24. Денмухаммадиев А.М, Баратов Т.И., Хасанов Х.Ш. Картошкани етиштиришда электротехнологияни қўллаш ҳақида./Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти профессор-ўқитувчиларининг «Соҳибқирон Амир Темур таваллудининг 660 йиллигига» бағишлаб ўтказилган I илмий-амалий анжумани маърузаларининг тезислар тўплами.Қарши.1996 й.Б.37-38.

25. Денмухаммадиев А.М., Узоқов Г.Н., Рахматов О.Я. Узоқ муддатли сақланадиган картошкага электротехнологик ишлов бериш./Қарши муҳандислик иқтисодиёт институти профессор-ўқитувчиларининг «Соҳибқирон Амир Темур таваллудининг 660 йиллигига» бағишлаб ўтказилган I илмий-амалий анжумани маърузаларининг тезислар тўплами. Қарши. 1996 й., Б.38-39.
26. Ismatullaev P.R. va boshqalar. Metrologiya standartlashtirish va sertifikatlashtirish. Toshkent, 2001 y.
27. Хакимов О.Ш. Metrologiya. Atamalar va ta'riflar.
28. Бочаров П.П., Печинкин А.В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие. – М.: Физматлит, 2005.
29. Кибзун А.И., Горяинова Е.Р., Наумов А.В., Сиротин А.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами: Учебное пособие. – М.: Физматлит, 2002.
30. Колемаев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2002.
31. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций./Под ред. Свеникова А.А. – СПб.: Издательство «Лань», 2006.
32. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей, математической статистики. – СПб.: Издательство «Лань», 2006.
33. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – Учебник. – М.: ЮНИТИ-ДАНА-М, 2001.
34. Чистяков В.П. Курс теории вероятностей. – СПб.: Издательство «Лань», 2006.
35. Иванова Т.И. Прогнозирование эффективности удобрений с использованием математических моделей/Всесоюз. акад. с.-х. наук. – М.: Агропромиздат, 1989. – 235 с.
36. David G. Kleinbaum, Lawrence L. Kupper, Azhar Nizam. Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods. Fifth Edition. Cengage Learning. US. 2014. – 1051 p.
37. Дьяконов В.П. Mathematica 5/6/7. Полное руководство. – М.: ДМК Пресс, ISBN 978-5-94074-553-2, 2010. – 624 с.

38. Осциллограф. Основные сведения. Rohde & Schwarz USA, Inc. 8661 A Robert Fulton Dr., Columbia, MD 21046 (Перевод на русский язык), www.rohde-schwarz-scopes.com.
39. Ясовеев В.Х., Уразаев А.Е. Интеллектуальные датчики и системы: учеб. пособие / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. - Уфа: УГАТУ, 2013. - 117 с.
40. Дьяконов В. П. Справочник по расчетам на микрокалькуляторах. 3-е издание дополненное и переработанное. – М.: ДМК Пресс, ISBN 5-02-013988-2, 1989. – 464 с.
41. Чўллийев Я.Э., Гаппаров А.У., Ниёзов Ж.Х. Схемаси келтирилган электр занжирнинг дастурий таъминотини C++ дастурлаш тилида ишлаб чиқиш. Аграр соҳа тармоқларида электр энергиясидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муаммолари” мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжуманда 2018 йил 28 ноябр 1-том Б.781-783.
42. А.Парпиев, А.Марахимов, Р.Ҳамдамов, У.Бегимкулов, М.Бекмурадов, Н.Тайлоқов. Янги ахборот технологиялари. /Олий таълим муассасалари учун. ЎзМЭ давлат илмий нашриёти.-Т.: 2008, 118 б.
43. Гуломов С.С. ва бошқалар. Ахборот тизимлари ва технологиялари: Олий ўқув юрти талабалари учун дарслик /Академик С.С.Гуломовнинг умумий таҳрири остида Т.: «Шарқ», 2000. 529 б.
44. Нейпевода Н.Н. Стили и методы программирования. Лекции 2004 г. М.Ижевск: Институт компьютерных исследований. 2004 г. 328 с.
45. Самаров К.Л. Математика. Учебно-методическое пособие по разделу Математическая статистика. ООО «Резольвента», www.resolventa.ru, resolventa@list.ru. 2009.-30с.
46. Денмухаммадиев А.М., Шоюсупов Ш.А., Чўллийев Я.Э. Мавжуд объектларда фотовольтаик панеллардан фойдаланиш истикболлари. «Гидротехника иншоотларининг самарадорлиги, ишончилиги ва хавфсизлигини ошириш» мавзусида халқаро илмий-амалий конференциянинг 1-томи. 2018. ТИҚХММИ., май ойи. Б.549-552.
47. Бакиев А.А., Денмухаммадиев А.М., Баратов Р.Ж., Гаппаров А.У. “Метрология ва электр ўлчашлар” фанидан амалий машғулотларни бажариш бўйича методик кўрсатма. Т.: 2013.-66б.
48. Иванова Т.И. Прогнозирование эффективности удобрений с использованием математических моделей / Всесоюз. акад. с.-х. наук. - М.: Агропромиздат, 1989. - 235с. ISBN 5-10-001379-6.

49. Ҳамзаев А. Эртаги картошка етиштиришнинг муҳим омиллари./Agro ilm Аграр-иқтисодий, илмий-амалий журнал.1(39)-сон,2016.Т.:Б.32-33.
- 50.ГОСТ 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
- 51.www.smsiti.uz
- 52.www.standart.uz

Ilovalar:
Statistik jadvallar

10.1 – jadval

$$\Phi_0(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_0^x e^{-t^2/2} dt \text{ Laplas funksiyasining qiymatlari}$$

x	Yuzdan bir ulushi									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,1	0,0398	0,0438	0,0478	0,0517	0,0557	0,0596	0,0636	0,0675	0,0714	0,0753
0,2	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0,3	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0,4	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,6	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
0,7	0,2580	0,2611	0,2642	0,2673	0,2704	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0,8	0,2881	0,2910	0,2939	0,2967	0,2995	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0,9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1,0	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1,1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
1,2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
1,3	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1,4	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
1,5	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
1,6	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
1,7	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,9	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	0,4738	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2,0	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
2,1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2,2	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	0,4875	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
2,3	0,4893	0,4896	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2,4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
2,5	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4949	0,4951	0,4952
2,6	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
2,7	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
2,8	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
2,9	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4985	0,4986
3,0	0,4987	0,4987	0,4987	0,4988	0,4988	0,4989	0,4989	0,4989	0,4990	0,4990

10.2 – jadval

$\alpha = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_{U_\alpha}^{+\infty} e^{-t^2/2} dt$ tenglik bilan aniqlanadigan U_α funksiyasining qiymatlari

α	0,001	0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,0450	0,050
U_α	3,0902	2,5758	2,3263	2,1701	2,0537	1,9600	1,8808	1,8119	1,1705	1,6954	1,6449

10.3 – jadval

n erkinlik darajasiga ega bo'lgan χ^2 ttaqsimotning kvantillari

n	Kvantilning sathi						
	0,01	0,05	0,10	0,50	0,90	0,95	0,99
1	0,000157	0,00393	0,0158	0,455	2,71	3,84	6,64
2	0,0201	0,103	0,211	1,39	4,61	5,99	9,21
3	0,115	0,352	0,584	2,37	6,25	7,81	11,3
4	0,297	0,711	1,06	3,36	7,78	9,49	13,3
5	0,554	1,15	1,61	4,35	9,24	11,1	15,1
6	0,872	1,64	2,20	5,35	10,6	12,6	16,8
7	1,24	2,17	2,83	6,35	12,0	14,1	18,5
8	1,65	2,73	3,49	7,34	13,4	15,5	20,1
9	2,09	3,33	4,17	8,34	14,7	16,9	21,7
10	2,56	3,94	4,87	9,34	16,0	18,3	23,2
11	3,05	4,57	5,58	10,3	17,3	19,7	24,7
12	3,57	5,23	6,30	11,3	18,5	21,0	26,2
13	4,11	5,89	7,04	12,3	19,8	22,4	27,7
14	4,66	6,57	7,79	13,3	21,1	23,7	29,1
15	5,23	7,26	8,55	14,3	22,3	25,0	30,6
16	5,81	7,96	9,31	15,3	23,5	26,3	32,0
17	6,41	8,67	10,1	16,3	24,8	27,6	33,4
18	7,01	9,39	10,9	17,3	26,0	28,9	34,8
19	7,63	10,1	11,7	18,3	27,2	30,1	36,2
20	8,26	10,9	12,4	19,3	28,4	31,4	37,6
21	8,90	11,6	13,2	20,3	29,6	32,7	38,9
22	9,54	12,3	14,0	21,3	30,8	33,9	40,3
23	10,2	13,1	14,8	22,3	32,0	35,2	41,6
24	10,9	13,8	15,7	23,3	33,2	36,4	43,0
25	11,5	14,6	16,5	24,3	34,4	37,7	44,3

10.4 – jadval

 $\varphi(x)$ funktsiyaning qiymatlari

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,3989	0,3989	0,3989	0,3988	0,3986	0,3984	0,3982	0,3980	0,3977	0,3973
0,1	0,3970	0,3965	0,3961	0,3956	0,3951	0,3945	0,3939	0,3932	0,3925	0,3918
0,2	0,3910	0,3902	0,3894	0,3885	0,3876	0,3867	0,3857	0,3847	0,3836	0,3825
0,3	0,3814	0,3802	0,3790	0,3778	0,3765	0,3752	0,3739	0,3725	0,3712	0,3697
0,4	0,3683	0,3668	0,3653	0,3637	0,3621	0,3605	0,3589	0,3572	0,3555	0,3538
0,5	0,3521	0,3503	0,3485	0,3467	0,3448	0,3429	0,3410	0,3391	0,3372	0,3352
0,6	0,3322	0,3312	0,3292	0,3271	0,3251	0,3230	0,3209	0,3187	0,3166	0,3144
0,7	0,3123	0,3101	0,3079	0,3056	0,3034	0,3011	0,2989	0,2966	0,2943	0,2920
0,8	0,2897	0,2874	0,2850	0,2827	0,2803	0,2780	0,2756	0,2732	0,2709	0,2685
0,9	0,2661	0,2637	0,2613	0,2589	0,2565	0,2541	0,2516	0,2492	0,2468	0,2444
1,0	0,2420	0,2396	0,2371	0,2347	0,2323	0,2299	0,2275	0,2251	0,2227	0,2203
1,1	0,2179	0,2155	0,2131	0,2107	0,2083	0,2059	0,2036	0,2012	0,1989	0,1965
1,2	0,1942	0,1919	0,1895	0,1872	0,1849	0,1826	0,1804	0,1781	0,1758	0,1736
1,3	0,1714	0,1691	0,1669	0,1647	0,1626	0,1604	0,1582	0,1561	0,1539	0,1518
1,4	0,1497	0,1476	0,1456	0,1435	0,1415	0,1394	0,1374	0,1354	0,1334	0,1315
1,5	0,1295	0,1276	0,1257	0,1238	0,1219	0,1200	0,1182	0,1163	0,1145	0,1127
1,6	0,1109	0,1092	0,1074	0,1057	0,1040	0,1023	0,1006	0,0989	0,0973	0,0957
1,7	0,0940	0,0925	0,0909	0,0893	0,0878	0,0863	0,0848	0,0833	0,0818	0,0804
1,8	0,0790	0,0775	0,0761	0,0748	0,0734	0,0721	0,0707	0,0694	0,0681	0,0669
1,9	0,0656	0,0644	0,0632	0,0620	0,0608	0,0596	0,0584	0,0573	0,0562	0,0551
2,0	0,0540	0,0529	0,0519	0,0508	0,0498	0,0488	0,0478	0,0468	0,0459	0,0449
2,1	0,0440	0,0431	0,0422	0,0413	0,0404	0,0396	0,0387	0,0379	0,0371	0,0363
2,2	0,0355	0,0347	0,0339	0,0332	0,0325	0,0317	0,0310	0,0303	0,0297	0,0290
2,3	0,0283	0,0277	0,0270	0,0264	0,0258	0,0252	0,0246	0,0241	0,0235	0,0229
2,4	0,0224	0,0219	0,0213	0,0208	0,0203	0,0198	0,0194	0,0189	0,0184	0,0180
2,5	0,0175	0,0171	0,0167	0,0163	0,0158	0,0154	0,0151	0,0147	0,0143	0,0139
2,6	0,0136	0,0132	0,0129	0,0126	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110	0,0107
2,7	0,0104	0,0101	0,0099	0,0096	0,0093	0,0091	0,0088	0,0086	0,0084	0,0081
2,8	0,0079	0,0077	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0067	0,0065	0,0063	0,0061
2,9	0,0060	0,0058	0,0056	0,0055	0,0053	0,0051	0,0050	0,0048	0,0047	0,0046
3,0	0,0044	0,0043	0,0042	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036	0,0035	0,0034
3,1	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026	0,0025	0,0025
3,2	0,0024	0,0023	0,0022	0,0022	0,0021	0,0020	0,0020	0,0019	0,0018	0,0018
3,3	0,0017	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014	0,0013	0,0013
3,4	0,0012	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009
3,5	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0006

3,6	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004
3,7	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
3,8	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
3,9	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
4,0	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

MUNDARIJA

T/r	Bet
Soʻz boshi	5
I-bob. Oʻlchash asoslari boʻyicha asosiy maʼlumotlar.....	6
1.1 Tadqiqot natijalariga statistik ishlov berishning asoslari.....	6
1.2 Oʻlchash xatoliklari, ularning tabaqalanishi.....	13
1.3 Chigitga elektr ishlov berish natijalari.....	22
1.4 Kartoshka tuganagiga elektr ishlov berish texnologiyasi.....	33
Bob boʻyicha xulosalar	49
II -bob. Elekton ossillografda ishlash.....	50
2.1 Elekton ossillografda ishlash usullari.....	50
2.2 Multimetr bazasidagi ossillografda ishlash usuli va olingan natijalarga ishlov berish.....	57
2.3 Elektr oʻlchash natijalarini mikrokalkulyatorlar yordamida qayta ishlash usullari.....	59
Bob boʻyicha xulosalar	60
III -bob. Eksperiment natijalarini statistik ishlov berishning zamonaviy usullari.....	61
3.1 Zamonaviy EHMLar elektron jadvalidan tajriba natijalariga ishlov berish.....	61
3.2 Eksperiment natijalarini statistik ishlov berishning zamonaviy usullari.....	69
Bob boʻyicha xulosalar	74
Umumiy xulosalar.....	75
Foydalanilgan adabiyotlar roʻyxati.....	75
Ilovalar.....	82

Denmuxammadiyev Aktam Mavlonovich

Djalilov Anvar Urolovich

Cho‘lliev Ya‘kub Ergashevich

“Eksperiment natijalariga statistik ishlov berishning
zamonaviy usullari”

/ MONOGRAFIYA /.

ТИҚХММИ Илмий Кенгашининг қарори билан чоп этишга
тавсия қилинган

Муҳаррир М.Мустафоева

Босишга рухсат этилди: 11.01..2020 й. Қоғоз ўлчамлари: 60x84 - 1/16.

Ҳажми 5,38 б.т. 15 нусха. Буюртма № 0102.

ТИҚХММИ босмахонасида чоп этилди.

Тошкент-100000. Қори Ниёзий кўчаси, 39 уй.

BELGI UCHUN

BELGI UCHUN



Denmuxammadiyev Aktam Mavlonovich, 21.03.1963 yilda Qashqadaryo viloyati, Yakkabog' tumanida tug'ilgan. 1985 yili Toshkent politexnika institutini tamomlagan, 1985-1987 yillari Qashqadaryo viloyati "Qarshiqurilish" birlashmasi Nishon tumani RUES elektr montajchisi; 1987-1988 yillari 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 korxonada 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(TIQXMMI) "Elektrotexnika va mexatronika" kafedrasida mudiri vazifasini vaqtincha bajaruvchi va 2017 yildan hozirgi vaqtgacha mazkur kafedra dotsenti. Ilmiy-pedagoglik faoliyati davomida 70 dan ortiq ilmiy-uslubiy ishlarni chop ettirgan(jumladan: 1 o'quv qo'llanma 1 monografiya, 3 ta ixtiro), texnika fanlari nomzodi, dotsent.



Djalilov Anvar Uralovich, 07.02.1978 yilda Qashqadaryo viloyati, Dehqonobod tumanida tug'ilgan. 1999 yilda Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari institutini tamomlagan.Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti "Elektrotexnika va mexatronika" kafedrasida assistenti. 2000-2006 yillari Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti (TIMI) Axborot-texnologiyalari bo'limi muhandisi va 2006-2008 yillari mazkur institutning magistranti hamda 2008-2017 yillari TIMI assistenti; 2017 yildan hozirgacha TIQXMMI "Elektrotexnika va mexatronika" kafedrasida assistent lavozimida faoliyat olib bormoqda. Ilmiy-pedagoglik faoliyati davomida 30 dan ortiq ilmiy-uslubiy ishlarni chop ettirgan.



Cho'liev Ya'qubjon Ergashovich, 30.06.1985 yilda Buxoro viloyati, Olot tumanida tug'ilgan. 2008 yilda Toshkent irrigatsiya va melioratsiya institutini tamomlagan. TIQXMMI "Elektrotexnika va mexatronika" kafedrasida stajyor assistenti. 2008-2010 yillari TIMI magistranti va 2011-2013 yillari mazkur institutning stajyor-tadqiqotchi izlanuvchisi; 2013-2017 yillari TIMI ma'muriy-xo'jalik bo'limida injener-elektrik lavozimida 2017 yildan hozirgacha TIQXMMI "Elektrotexnika va mexatronika" kafedrasida assistent lavozimida faoliyat olib bormoqda. OTMdagi faoliyati davomida 10 dan ortiq ilmiy-uslubiy ishlarni chop ettirgan.