3-bob. TIZIMNI DEKOMPOZITSIYALASH VA AGREGATIVLASH

3.1. Tizimli tadqiqotlarda tahlil va sintez

Tahlil va sintezning birligi atrof-muhitni tushunish imkonini beradi. Biz tizimni tadqiq etishning analitik va sintetik usullarining texnik aspektlarini ko'rib chiqamiz, shuningdek, butunni qismlarga ajratish amali QANDAY amalga oshirilishiga va qismlarni butunga birlashtirilishini va NIMA UCHUN ular aynan shunday bajarilishiga to'xtalamiz. Boshqacha so'z bilan aytganda, biz hozirgi kunda tahlil va sintezning qay darajada algoritmlashtirilishi mumkinligini muhokama qilamiz.

Analitik usul. Uning yutug'i va mohiyati nafaqat murakkab butunning sodda qismlarga parchalanishida, shuningdek, kelgusi bog'lanishlar unga tegishli tarzda, ushbu qismlar qayta bir butunni shakllantiradi. Qismlarni butunga agregatlash tahlilning yakuniy bosqichi hisoblanadi.

Analitik usul amaliyotda katta ahamiyatga ega. Vazifalarni qatorlarga ajratish, differensial va integral hisoblar, atomlarni va elementar zarrachalarni tadqiq etish, anatomiya va fiziologiya, sxematexnika, konveyerli texnologiya — bularning barchasi tahlil samaradorligi illustratsiyasiga xizmat qiladi.

Tizimli tadqiqotda tahlil va sintezning uyg'unligi. Tahlilning roli tahlilda olingan faqat qismlarni «yig'ish»dangina iborat emas. Tahlilda buziladigan tizimning butunligi muhim. Nafaqat tizimni o'zining (sochib tashlangan avtomobil yurmaydi, ajratilgan organizm yashamaydi) mavjud xususiyatlarigina sarflanadi, balki tizim mavjud qismlarining xususiyatlari ham yo'q bo'ladi (uzib olingan rul boshqarmaydi, ajratilgan ko'z ko'rmaydi). Shuning uchun tahlil natijasi tizim tuzilmasi ochilishi, tizim qanday ishlashi haqidagi bilim hisoblanadi, ammo u buni nima uchun va nimaga qo'llashini tushunishi start emas.

Shunday qilib, nafaqat analitik usul tahlilsiz bo'lmaydi (bu bosqichda qismlar tuzilmaga agregatlanadi), balki tahlilsiz sintetik usulning ham imkoni yo'q (qismlarning vazifalarini tushuntirish uchun butunni dezagregatlash zarur). Tahlil va sintez bir-birini to'ldiradi, ammo bir-biriga aralashmaydi. Tizimli fikrlash ko'rsatilgan usullarning ikkalasini ham o'zida mujassamlashtiradi.

Hozirgi vaqtda hali ham masalani yechishda analitik yondashuv ustunlik qiladi, shuning uchun sintetik usul foydasiga qo'shimcha argumentlarni keltiramiz.

Sintetik usullarning o'ziga xosligi.

1. Analitik usul tizimni bir-biriga bog'liq bo'lmagan qismlarga ajratish mumkin bo'lganda eng yaxshi natijalarni beradi. Biroq, bunday holatlar, qachon tizim o'zining qismlari yig'indisi bo'lishi kamdan-kam uchraydigan istisno hisoblanadi. Har bir qismning hissasi umumiy tizim samarasida boshqa qismlar hissalariga bog'liqligi qoida hisoblanadi. Agar biz tizimning har bir qismining funksionalligini yuqori darajada yaxshilasak ham, yig'indi samara qoidaga ko'ra eng yuqori bo'lmaydi. Shunday qilib, «noadditiv» tizimlarni tahlil qilishda tizim qismlarining o'zaro ta'sirini qayta ko'rishga urg'u berish lozim.

2. Analitik usulning yakuniy maqsadi ko'rilayotgan hodisalar o'rtasida sabab-oqibat qonuniyatlarini o'rnatish hisoblanadi. Agar uning sababi (oqibatni amalga oshirishga zaruriy va yetarli, shartlar majmui) ma'lum bo'lsa, hodisa anglangan hisoblanadi. Bunga har doim ham erishilmaydi. Sabab-oqibat munosabatlari uchun atrof-muhit tushunchasi mavjud emas, shuningdek, oqibatga sababdan boshqa hech narsa talab etilmaydi.

Sintetik yondashuv, «sabab-oqibat» munosabatlari o'zaro ta'sirlarni yagona mumkin bo'lgan va maqbul tavsifi emasligini e'tirof etadi.

Qanday bo'lmasin, analitik va sintetik yondashuvda ham butunni qismlarga bo'laklash yoki qismlarni butunga birlashtirish payti bo'ladi. Bu amallarni mos holda dekompozitsiya va agregat-

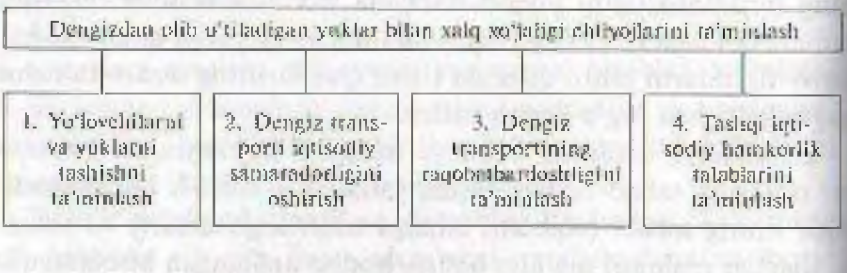
lash deb nomlaymiz. Quyida ushbu amallarni bajarishning texnik aspektlarini ko'rib chiqamiz.

3.2. Tizim modellari dekompozitsiya asosi sifatida

Tahlilning asosiy amali butunni qismlarga bo'laklash hisoblanadi. Masala ostmasalalarga, tizim tizimostiga, maqsad-maqsadostiga va h.k.larga parchalanadi. Odatda obyekt tahlili murakkab, zaif strukturalangan, yomon shakllantirilgan, shuning uchun dekompozitsiya amalini ekspert amalga oshiradi. Shunga asoslangan holda har qanday dekompozitsiya uchun ko'rilayotgan tizim model hisoblanadi.

Dekompozitsiya asosi sifatida mazmunli model. Dekompozitsiya amali endi obyekt tahlilining qandaydir modelda qo'yilishini ifodalaydi.

Namuna. 70-yillar boshlarida dengiz flotini rivojlantirish maqsadida tizimli tahlil bo'yicha ishlar olib borildi. Maqsadlar daraxtining birinchi bosqichi rasmda tasvirlangan sxema ko'rinishida edi.



O'z ichiga kirishlarni oladigan tashkilot tizimining kirishlari modeli bo'yicha dekompozitsiya olib borildi: «quyida joylashgan» tizimdan (bu yerda klienturalar-maqsadosti 1); «yuqorida joylashgan» tizimdan (bu yerda xalq xo'jaligi maqsad-maqsadosti 2); «mavjud muhitdan» (berilgan holatda-kapitalistik davlatlar flotlari-maqsadosti 3 va sotsialistik davlatlar-maqsadosti 4).

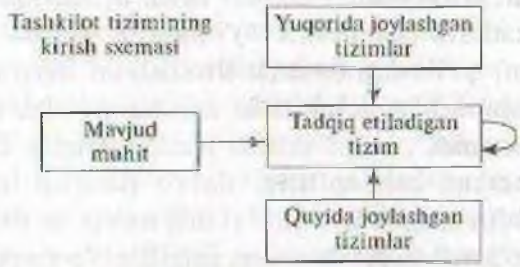
Ko'rinib turibdiki, bunday dekompozitsiya to'liq emas, sababi dengiz flotining asl qiziqishlari bilan bog'liq bo'lgan maqsadosti keltirilmagan.

Shunday ekan, dekompozitsiya obyekti asoslanish-modelining har bir elementi bilan qiyoslanishi darkor. Biroq, asoslanish-modelining o'zi ham detallashtirishning turli darajasida tadqiq etilayotgan obyektni ifodalashi mumkin. Masalan, tizimli tahlilda «hayotiy sikl» tipidagi, tahlil etiladigan vaqt oralig'ini uning paydo bo'lishidan to yakuntangunicha bo'lgan bosqichlari ketma-ketligini dekompozitsiyalash imkonini beruvchi model ko'p ishlatiladi.

Shaxmat partiyasi – debyut, mittelshpil, endshpil.

Inson hayoti – yoshlik, yetuklik, qarilik (yanada mayda bosqichlarga bo'lish mumkin – bolalik, o'smirlik, o'spirinlik).

Bunday xilma-xillik istalgan masala hayotiy sikli dekompozitsiyasidan o'rin olgan bo'lishi mumkin.



Bosqichlarga parchalash, muammoni topishdan boshlab va uni tugatilishigacha bo'lgan harakatlar ketma-ketligi haqida tasavvurga ega bo'lish imkonini beradi. Ba'zida bunday ketma-ketlikka tizimli tahlilning algoritmi sifatida qaraladi. Biz tizimli tahlil bo'yicha yirik mutaxassislar tomonidan ishlab chiqilgan masala hayotiy sikli misoli sifatida qaraymiz.

S.D. Optner.

1. Simptomlarni identifikatsiyalash.
2. Muammoning dolzarbligini aniqlash.
3. Maqsadni aniqlash.
4. Tizim strukturasi va uning kamchiliklarini aniqlash.
5. Imkoniyatlarni aniqlash.
6. Alternativlarni topish.

7. Alternativlarni baholash.
8. Yechimlarni ishlab chiqish.
9. Yechimlarni e'tirof etish.
10. Yechish jarayonini boshlash.
11. Yechishni tatbiq etish jarayonini boshqarish.
12. Tatbiq etishni baholash va uning oqibatlari.

S. Yang.

1. Tashkilotning maqsadini aniqlash.
2. Muammoning aniqlanishi.
3. Tashxis.
4. Yechimni izlash.
5. Alternativlarni tanlash va baholash.
6. Qarorni muvofiqlashtirish.
7. Qarorni tasdiqlash.
8. Harakatlarni boshlashga tayyorgarlik ko'rish.
9. Qarorni qo'llashni boshqarish.
10. Samaradorlikni tekshirish.

N.P. Fedorenko.

1. Muammoni shakllantirish.
2. Maqsadni aniqlash.
3. Axborotlarni to'plash.
4. Maksimal miqdorda alternativlarni ishlab chiqarish.
5. Alternativlarni saralash.
6. Tenglama, dastur va ssenariya ko'rinishidagi modellarni qurish.
7. Xarajatlar bahosi.
8. Qarorning ta'sirchanligini sinash.
9. Qarorlarni qabul qilish (formal mas'ullikni qabul qilish).
10. Qarorning natijalarini aniqlash.

Y.I. Chernyak.

1. Muammoni tahlil qilish.
2. Tizimni aniqlash.
3. Tizim strukturasini tahlil qilish.
4. Umumiy maqsad va kriteriylarning shakllantirilishi.

5. Maqsadning dekompozitsiyasi, resurslarga ehtiyojlarni aniqlash, maqsadlar kompozitsiyasi.

6. Resurslarni aniqlash, maqsadlar kompozitsiyasi.

7. Kelgusi shartlarni tahlil qilish va bashoratlash.

8. Maqsad va vositalarni baholash.

9. Variantlarni saralash.

10. Mavjud tizimni tashxis qilish.

11. Kompleks rivojlanish dasturini qurish.

12. Maqsadga erishish uchun tashkilotni loyihalashtirish.

Keltirilgan dekompozitsiyalar tizimli tahlilning evristik bosqichida yuzaga keladigan yechimlarga yaqqol misol bo'ladi.

Dekompozitsiya ba'zi modellar yordamida amalga oshirilishini o'rnatib quyidagi savollarga javob berish o'rinli:

1. Dekompozitsiya asosi sifatida qanday tizim modelini olish o'rinli?

2. Aynan qaysi modellarni olish kerak?

Yuqorida dekompozitsiya asosi bo'lib «ko'rib chiqilayotgan tizim» modeli xizmat qilishi eslatib o'tildi, ammo bunda aynan qaysi tizimni qo'llash o'rinli? Har qanday tahlil nima uchundir o'tkaziladi va aynan shu tahlilning maqsadini, qanday tizimni ko'rib chiqish o'rinliligini aniqlaydi. Bilamizki, istalgan model maqsadli xarakterga ega.

Dekompozitsiya asosiga qanday modellarni olish kerak? Modellarning formal turi ozgina: «qora quti» modeli, tarkibi, strukturasi, konstruksiyalar (strukturali sxema) — har bir statik yoki dinamik variant. Bu modellar turlarini bog'liqligi va zarurligiga qarab kerakli saralashni tashkillashtirish imkonini beradi.

Formal va mujassamlashgan modellarning o'zaro aloqasi. Dekompozitsiyaning asosi bo'lib, ko'rilayotgan tizimning faqat aniq mujassamlashgan modeli xizmat ko'rsatishi mumkin. Formal modelni qo'shimcha bilan to'ldirish o'rinli. Dekompozitsiyaning to'liqligi asoslanish-modeli asosida ta'minlanadi, bunda esa avvalambor formal modelning to'liqligiga e'tibor berish kerak.

Bunday modelning abstraktligiga ko'ra ko'pincha uning absolut to'liqligiga erishish mumkin.

Masalan, resurslarning turlari formal ro'yxati energiyadan, materiyadan, vaqtdan, axborotdan (ijtimoiy tizimlar uchun kadrlar va moliyalar qo'shiladi) tashkil topadi. Istalgan konkret tizimning resurs ta'minoti, ushbu ro'yxat qandaydir muhim narsani o'tkazib yuborishga yo'l qo'ymaydi. Shunday qilib, formal modelning to'liqligi alohida e'tibor predmeti bo'lishi kerak.

Modelning to'liqligi muammolari. To'liq formal modelga freym tushunchasini kiritamiz. Dekompozitsiyaning to'liqligi oxir oqibatda, qaysiki formal modelning shabloni asosida quriladigan, ammo unga o'xshamagan mujassamlashgan modelning to'liqligiga bog'liq bo'ladi. Freym shunchaki, ekspertning diqqatini, aynan real tizimda har bir mujassamlashtiruvchi freym elementlariga mos keluvchi, shuningdek, ushbu elementlardan qaysi biri mujassamlashgan modelga kiritilishini hal etishni ko'rib chiqish kerakligiga tortadi. Bu juda mas'uliyatli va juda qiyin element.

Dengiz floti tahliliga qaytamiz. Tashkilot tizimi kirishlarining freymli modeli «mavjud muhit» ostida aynan nima tushunilishini aniqlashni talab qiladi, ya'ni qanday real tizimlar bilan boshqa muassasadan asosga kirishi zarur. Tahlil natijasi bo'yicha fikr yuritib, muallifiar dengiz flotining boshqa davlat flotlari bilan faqat o'zaro aloqasini inobatga oldilar. Ko'rinib turibdiki, quruqlik transporti, daryo va havo flotlari bilan o'zaro aloqalarini ham hisobga olish talab etilishi mumkin. Agar resurslar haqida savol yuzaga kelsa, u holda muassasalar bilan ta'sirlar ham hisobga olinishi talab etiladi, yoqilg'i va energiya ishlab chiqaruvchi, oziq-ovqat mahsulotlari, xizmatlar va boshqalar.

Shu tarzda, mujassamlashgan modelning detalizatsiyasi bosqichi savoli, freymlilardan farqli tarzda har doim ochiq qoladi.

3.3. Dekompozitsiya jarayonini algoritmlash

To'liqlik va soddalik orasidagi o'zaro murosalar. Barcha algoritmlar bo'yicha ishning natijasi bo'lib chiqadigan, daraxtsimon

strukturali talablarni ko'rib chiqishdan boshlaymiz. Bir tomondan, bu to'liqlik, boshqa tomondan — soddalik. To'liqlik va soddalik orasidagi o'zaro murosalar talablardan kelib chiqadi: sodda obyektostilar majmuidan murakkab obyekt tahlilini chiqarish. Murosalar modeli tahlilni maqsadga (relevantli) munosabat bo'yicha ahamiyatli bo'lgan komponentlarni o'z ichiga oladi.

Dekompozitsiyadagi tenglamalar soni savoliga o'tamiz. U katta bo'lmagani ma'qul, ammo zarur bo'lgan holda, istalgancha uzoq uni berilgan shoxda yakunlangunicha qaror qabul qilishni dekompozitsiyani davom ettirish mumkin. Bunday yechim bir qancha hollarda qabul qilinadi. Birinchidan, biz dekompozitsiya kelgusida ajratishlarni talab qilmaydigan natija berishiga olib kelishiga (maqsadosti, ostvazifalar) intilamiz, ya'ni oddiy, tushunarli, tatbiq etiladigan, ta'minlangan, oldindan ko'rilgan, amalga oshiriladigan (masalan, dasturiy modullar) natijalardir. Uni elementar deb nomlaymiz. Ba'zi masalalar uchun (matematik, texnik) elementarlik tushunchasi formal alomatiga qadar konkretlashtirilishi mumkin. Boshqa masalalarda u noformal (hukumat strukturasi) qolishi muqarrardir.

Murakkablik turlari. Berilgan fragmentni kelgusi tahlili uchun ekspert vakolatlari yetarlicha emasligini e'tirof etadigan paytlar ham kelishi mumkin va bunda boshqa malakali (mutaxassislikdagi) ekspertga murojaat qilishga to'g'ri keladi. Bunday turdagi murakkablik — bexabarlik oqibatidagi murakkablik, qaysiki yengib o'tish mumkin bo'lgan, ya'ni dekompozitsiya jarayonini daraxtning barcha shoxlaridagi elementar fragmentlarigacha olib borish.

Haqiqiy murakkab hollarda (katta o'lchamli holda) to'liq tugallangan dekompozitsiyani hosil qilish quvontirmasligi kerak, balki sergaklantirmog'i lozim: real murakkablik daraxtning o'tkazib yuborilgan shoxi bilan bog'liqligi yoki e'tiborsiz ekspertlar hisoblanadi. Tahlilning to'liqmasligi xavfi doim nazarda tutishni taqozo etadi (misollar: yuqori daryolarning burilishi muammolari, Baykal muammolari va Ladojsk ko'li va h.k.). Misollardan biri — ekspertlarga loyihaning salbiy tomonlarini ko'rib chiqishni tak-

lif qilish. Bu holda, istalgan tizim chiqishlarining klassifikatorida (yakuniy mahsulot) foydali mahsulotlardan tashqari albatta chiqimlar kiritilgan bo'lishi kerak.

Masalan, sharsimon chaqmoqda ish qanday bo'lishiga tushunmaslik oqibatida ham murakkablik mavjud. Biroq, agar fanda u yechimning nomuqobil kechikishiga olib boruvchi chidamli hodisa sifatida ko'rilsa, u holda boshqaruvda bu nomuqobil variantdir. Aynan shuning uchun boshqaruvda ko'pincha irodali yechimga kelinadi.

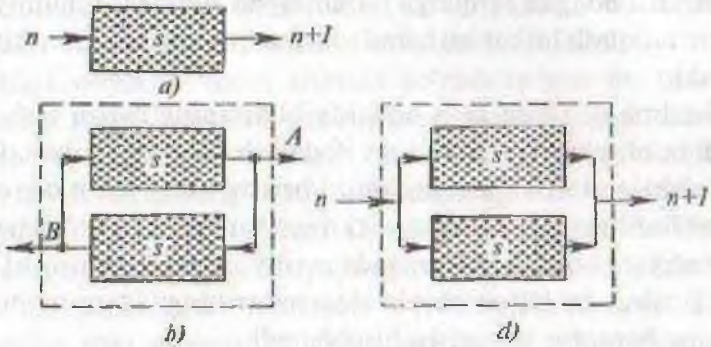
3.4. Agregativlash, emerjentlash, tizimning ichki yaxlitligi

Dekompozitsiyaga qarama-qarshi qilingan operatsiyalar agregatsiya kompozitsiya hisoblanadi, ya'ni bir qancha elementlarni bir butun yaxlitligi (masalan, elementlarning o'tish tizimi). Agregatlash zarurati agregatlashning turli maqsadlariga olib keluvchi turli maqsadlarni keltirib chigarishi mumkin. Biroq, barcha agregatlarda bitta umumiy xususiyat mavjud, ya'ni ularning emerjentlik nomini olganligi. Bu xususiyatning barcha tizimlarga taalluqliligidir.

Emerjentlik tizimning ichki yaxlitligini paydo bo'lishi. Bo'lajak birlashtirilayotgan, o'zaro ta'sirlashuvchi elementlar tizimi nafaqat tashqi yaxlitlikni, balki ichki yaxlitlikni ham tabiiy birligini aks ettiradi. Agar tashqi butunlik «qora yashikni» modelini aks ettirsa, u holda ichki butunlik tizim strukturasini yaxlitligi bilan bog'liq. Tizimning ichki yaxlitligini yorqin misoli shundaki, u faqat tashkil etuvchi bo'laklar xususiyatlari yig'indisidan iborat. Tizim butunligidan tashqari yana, uning qismlarining hech qaysi birida bo'lmagan xususiyatlarni o'zida birlashtiradi.

Misol. Ixtiyoriy butun sonni uning kirishidagi raqam uning kirishidan katta bo'lgan, raqamli S avtomat mavjud bo'lsin. Agar shunday avtomatdan halqa ketma-ketligida ikkitasini birlashtirsak, hosil bo'lgan tizimda yangi xususiyatlar paydo bo'ladi: u A va B o'sib boruvchi ketma-ketligini generatsiyalovchi, shuningdek, ketma-ketlikning biri faqat juft, qolgani faqat toq sonlardan iborat.

Ushbu misolning natijasini 3.1-rasmda keltirilgan emerjentlash, agregativlash misolida ko'rib o'tamiz.



3.1-rasm. Tizimni emerjentlash va agregativlash

Emerjentlash, agregativlash natijasi misolida. Bunday «tasodifiy» tizimning yangi sifatining paydo bo'lishi, uning emerjentlash deb nomlanishiga sabab bo'ldi (yaratuvchanlikda – «yuqori summar samara»). Yangi xususiyatlar elementlar orasida konkret o'zaro aloqada sodir bo'ladi. Boshqa xususiyatlar boshqa xususiyatlarni beradi, navbatdagisi bo'lishi shart emas. Masalan, xuddi o'sha avtomatlarni arifmetik munosabatda parallel ulanishi hech narsa bermaydi, lekin hisoblashning ishonchliligini oshiradi.

Elementlarni agretatsiyalashda mavjud bo'lgan miqdorini sifatga o'tishdagi dialektik qonun hodisalarini yangi sifatli xususiyatlarni yuzaga keltiradi.

3.5. Tizim strukturasi va dekompozitsiyasi

Tuzilmaning o'zi nima? Tuzilma tushunchasi ko'p ma'noli tushunchalardan biri hisoblanadi. Boshqa tushuncha kabi o'z ichiga insoniy bilimlarning tarixiy rivojlanishi bosqichlarining ayrim bosqichigacha mos keladigan turli ma'nodagi darajalarni oladi. Muammo shundan iboratki, ushbu ko'p ma'nolilikni yagona mazmunida ko'rish uchun turlicha bo'lgan va ushbu so'zning qarama-qarshi ma'nosini birlashtiradigan ma'noni aniqlash kerak.

Turli mualliflarda tuzilma tushunchasining barcha ma'nosini keltirish mumkin emas. Ilmiy tushuntirish uchun xarakterli va ahamiyatli bo'lgan farqlarga qaramasdan ulardagi umumiy mazmunni aniqlash imkonini beradigan mazmunni belgilab o'tishimiz mumkin.

Tuzilma deganda ko'p hollarda hodisaning ayrim tashqi yoki tadqiqot obyekti ko'rinishi kabi ifodalash deb tushuniladi. Obyekt ko'rinishi, uni tavsiflash imkonini berishi aniq. Lekin o'z-o'zidan uni tushuntirmaydi. Hodisa yoki muayyan tamoyil bo'yicha tuzilgan tadqiqot obyekti ko'rinishida ayrim butunlik ko'rinishi mumkin. Tuzilma bu butun obyekt elementlarining o'zaro munosabatlarining barqaror ko'rinishi hisoblanadi.

Obyekt tuzilmasini tahlil qilishda turli tushunchalar dastlabki element bo'lib hisoblanadi. Shakl tushunchasi tuzilmaning rivojlangan tushunchasidan olingan. Shu bilan birga ushbu tushunchada tuzilmaviy tadqiqot g'oyasi mavhum tarzda aks etadi. Zamonaviy nuqtayi nazarda shakl – mazmun tuzilmasi deb qabul qilinishi mumkin. Biroq bunday tasdiq, tuzilma nima ekanligini bilgan holatda muayyan ma'noni olishi mumkin, ya'ni tuzilma shakldan qat'i nazar aniqlanishi mumkin.

Shakl tushunchasi bilan bir qatorda, obyekt tuzilmasining tushunchasini tahlil qilish, masalan, ushbu tuzilmani bilish birlamchi va yetarlicha umumiy tushuncha kabi bo'ladigan tizim tushunchasidan boshlanadi. Agar tizim ma'lum bo'lsa, tuzilma tizimning ayrim jihati kabi, xususan, invariant xususiyatlar birligi kabi namoyon bo'ladi. Tadqiqot jarayonida obyekt ayrim tizim sifatida dastlab namoyon bo'ladi, keyin berilgan tizimda elementlarning barqaror munosabatlarining qonuniy ko'rinishi aniqlanadi. Tizim sifatida har qanday obyektni tasavvur qilish imkoniyati bir tomondan, dunyoning behad xilma-xillikdaligiga va uning har qanday elementiga, boshqa tomondan, o'ziga xos bo'lgan insoniy bilimlarga, ushbu dunyo xilma-xilligining butunligidan chalg'ish, uni muayyan amaliy va nazariy vazifalar doirasida cheklash imkoniyatiga tayanadi. Har qanday obyekt har do-

im tizim sifatida keltirilishi mumkin. Yevklidli makondagi nuqta – bu x, y, z koordinatalar tizimi hisoblanadi. Atom bu elementar zarralarning muayyan tizimidir. Tirik organizm bu organlar, to'qimalar va shu kabilar tizimi hisoblanadi. Bilishning birinchi bosqichida obyektni tizim sifatida ko'rish uchun uni qismlarga ajratish zarur, masalan, makonga oid cheklangan qismlarni aniqlash yoki obyektni qismlarga ajratishning boshqa shakllarini topish, keyin obyektning butun ko'rinishidagi ushbu qismlar munosabatlarini tasdiqlash zarur. Obyektni tizim sifatida ifodalagan holda, obyektning tarkibiy qismlarining dastlabki ko'rinishini o'zaro munosabatlarda namoyon qilamiz. Tizim ko'p hollarda qismlar yoki elementlar o'rtasidagi bog'lanishlarning ayrim majmui sifatida belgilanadi va bunday ta'rif tizimning tuzilmaviy tahlilga keyinchalik o'tish uchun tadqiqot vazifalarini muayyan shakllantirish imkonini beradi. Bunda vazifalar shartiga muvofiq va emperik bilimlarning dastlabki ma'lumotlariga tayangan holda turli tizimlar sifatida bir xil obyektni ko'rish mumkin. Obyektni tizimli ko'rish usullar miqdori nomiga nisbatan cheklovlarga ega bo'lmaganidek, cheklovlarga ega emas. Biroq, obyektni tizim sifatida ifodalagan holda, obyekt tuzilmasiga yaqinlashish imkoniga ega bo'lamiz, lekin tuzilmaviy bog'lanishlarning haqiqiy ko'rinishini bilmaymiz. Keyinchalik, tafakkurdagi chuqur qadam butun obyektning tizimli bog'lanishlar qonuniyatini izlashdan iborat.

Dastlab obyekt xususiyatning ayrim tizimi kabi namoyon bo'ladi, ushbu xususiyat obyektning butun namoyon bo'lishdagi tashqi bog'lanishlarni ifodalaydi. Bu yerda elementlarning ichki bog'lanishini nazarda tutuvchi obyekt tuzilmasi noma'lum bo'lganda ham tizimli ko'rib chiqiladi. Butun xususiyatlar tizimidan tuzilmaga quyidagi shartda o'tishi mumkin, agar ushbu xususiyatlar tabiati bilan bog'liq bo'lgan elementlar va ularning barqaror bog'lanishlari topilgan bo'lsa, ushbu xususiyatlarni tushuntirish imkonini beradi. Tizimli va tuzilmaviy tahlillar elementlari to'qilgan va bir-biridan ajralmagan holatda, tizim-

dan tuzilmaga o'tish uzoq muddatli bo'lishi mumkin. Ularning faqat metateoretik abstraksiya darajasida farqi bo'lishi mumkin. Tizimli tahlil darajasida qolgan holda, tizimlar elementlarini va ularning o'zaro bog'lanishlarini iztash mumkin. Bu yerda tadqiqotning u yoki boshqa berilgan shartlariga muvofiq obyekt qismlarining ichki bog'lanishlarini izlash imkoniyati ochiladi. Ushbu shartlar bilimlar tizimiga bog'liq holda belgilanadi. Biroq, muammo qo'yilishi to'g'risida gap borganda, ushbu masala bir xil belgilanishi mumkin. Bu yerdan tizimli yondashuvning ko'pligi, obyektni tizimning turli to'plamlari sifatida ko'rib chiqish imkoniyati yuzaga keladi.

Ko'plilik nafaqat har tomonlama tahlil qilish usullarini ochadi, balki o'z ichiga bilish obyektining ixtiyoriy interpretatsiyalash imkonini oladi. Shu sababli ilmiy jihatdan ko'p hollarda obyekt ayrim obyektiv butunlik sifatida ko'rib chiqilmaydi va ushbu vazifa shartining butun qismi kabi belgilanadigan tadqiqot predmeti bo'lib qoladigan vaziyat yuzaga keladi. Vazifaning o'zi bilish faoliyatining qonuniyatlariga asoslanadi, shu bilan birga bunday qonuniyatlar falsafiy bilimlarning alohida soha predmetini o'z ichiga olgan holda, fanning maxsus sohasi doirasida tadqiqot olib borilmaydi, obyekt uning butunligida va obyektivliligida, agar tadqiqotchi tizimli ko'rib chiqishdan tuzilmani bilishga o'tmasa, ilmiy bilimlarning maxsus sohasidan tashqarisida qoladi. Tuzilmaviy yondashuv ko'plab tizimli ko'rib chiqishlar orasidan zarur bog'lanishlarning tanlab olish tamoyillarini shakllantirish imkonini beradi.

Shunday qilib, tizimli yondashuv erkin gipotetik tuzilishlar imkoniyatini ochadi. Tuzilmaviy tadqiqotlar qat'iy qonuniyatlar doirasida ilmiy bilimlarni o'z ichiga oladi. Klassik tabiatshunoslikda ilmiy tadqiqotning ushbu ikkita turli tiplariga gipoteza metodi va tamoyillar metodi muvofiq kelgan. Oxirgisi ishlab chiqilgan va aksiomatik metodda tizimli rivojlandi. Tizimli yondashuvni tuzilmaviy yondashuv hisobida ta'riflash shart emas, shuningdek, tizimli ko'rib chiqishni e'tibordan qoldirmagan hol-

da, tuzilmaviy tadqiqotlar ahamiyatini oshirmaslik kerak. Tuzilma tizimdan tashqarida alohida bo'lmaganidek, tizim o'z asosida har doim tuzilmaviy bo'lib qoladi.

Tizimning tuzilmaviy tahlili tizimning muayyan tarkibini aniqlashdan, qismlarni yoki elementlarni mukammal tadqiqot qilishdan, muayyan bog'lanishlarda ularni bir-biridan ajratmagan holda ochilishdan boshlanadi. Ushbu munosabatlar ko'rib chiqilayotgan tizimni keyingi tahlil qilishda tuzilmaviy bog'lanish sifatida namoyon bo'ladi. Element tushunchasi tizim tushunchasiga mos kelmaydi. Tuzilmaviy tahlil qism tushunchasidan element tushunchasiga o'tadi. Tizimning dastlabki qismini aniqlagan, uning tarkibini tahlil qilgan holda, keyin ushbu tarkibini aniqlashtirgan holda tizim elementlarini izlashga o'tamiz. Tizimli ko'rib chiqishdan tuzilmaviy ko'rib chiqishga o'tamiz. Tizim qismining tushunchasini tuzilma elementining tushunchasini shakllantirish jarayonidagi birlamchi bosqichi kabi ko'rib chiqish mumkin. Qism va element bir xil tushuncha bo'lishi mumkin va ularning farqi tadqiqot darajasi bilan aniqlanishi mumkin. Biroq, ilmiy jihatdan tadqiq qilinayotgan elementlarni ochish ushbu tizim qismining tushunchasini shunday aniqlashtiradiki, ushbu tushunchalar mazmuniga ko'ra ushbu tushunchalar mutlaqo har xil bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, tuzilma ilmiy jihatdan bilishdagi tushuncha kabi tizimning o'zgarmaydigan tomoni sifatida ko'rib chiqilishi mumkin. Obyekt tuzilmasini aniqlagan holda, avvalambor obyektni tizim sifatida ko'rib chiqamiz, ya'ni unda qismlarning ayrim kompleksida ko'rish mumkin. Keyin ushbu elementlarning elementliligi belgilanadi va ushbu qismlarning elementliligi tizimning birinchi tuzilmaviy xarakteristikasini beradi. Tuzilmaviy bog'lanishlar o'z-o'zicha holatda emas, balki yana bitta tuzilmaviy invariantni aniqlagan holda, tizim barqarorligini ifodalanadigan bog'lanishida muhimdir. Tizimning butunlik xususiyati ayrim hollarda tadqiqot yakuniga ega bo'ladi. Dastlabki rejada ko'rib chiqilayotgan butun xususiyatlar obyektning tash-

qi ko'rinishi sifatida namoyon bo'ladi. Biroq, ilmiy tahlil obyekt tuzilmasining natijasi kabi tushunish imkonini beradi. Shunday qilib, tuzilma elementlar birligi, ularining bog'lanishi va tizim butunligi bo'lib hisoblanadi.

Tuzilma tushunchasida turli jihatlarni aniqlagan holda ko'rib chiqishning analitik usulini amalga oshiramiz. Bilish obyektini elementlarga, ularni bog'lanishlarga ajratish va obyektning butun xususiyatlarini aniqlash o'z ichiga ilmiy tadqiqotning xususiyatli sifatini oladi. Biroq, analitik ko'rib chiqishni sintetik ko'rib chiqish bilan to'ldirish zarur. Bundan tashqari, keyingi sintez qilish yo'li bilan yangi natijalarga erishiladi. Tuzilma tushunchasining analitik jihatdan qismlarga ajratish saqlash g'oyasi yoki invariantlilik asosida sintez qilinadi. Ushbu g'oya tuzilmaning yagona tushunchasida elementlarni, ularning bog'lanishlarini va tizimning butun xususiyatlarini sintez qilish imkonini beradigan tamoyilni birlashtirishga xizmat qiladi. Har qanday yagona tamoyil asosida bir tushunchada turli jihatlarni sintetik birlashtirish turi ko'plab ilmiy tushunchalarning xususiyatli jihatlarini o'z ichiga oladi.

Tuzilma tushunchasi yordamida saqlash tamoyillari fanning umumiy prinsiplari bo'la oladi. Ushbu tamoyillar, tuzilma tushunchasi umumiy tushuncha bo'ib hisoblanganligi sababli, nafaqat fizika sohasida, balki ilmiy tadqiqotning barcha boshqa sohalarida qo'llanilishi mumkin. Tuzilma tushunchasi tizimning invariantlik jihati sifatida kategoriyali ma'noga ega bo'ladi. Tadqiqotda ilmiy yondashuvning mezoni bo'lib, u yoki boshqa sohada o'zining xususiyat shakllarini qabul qiladigan saqlash tamoyillari bo'lishi mumkin. U yoki boshqa invariantni aniqlagan holda, obyekt tuzilmasini topish mumkin bo'lgan joyda tadqiqot sohasida umumiylikka va zarurlikka ega bo'lgan qonunlarning rivojlangan tizimining imkoniyatlari ochiladi.

Zamonaviy tabiatshunoslik uchun tuzilmaviy yondashuv odatiy holdir. Zamonaviy fan bo'lgani sababli tahlillar metodini saqlagan holda, birinchi galga ayrim munosabatlarda sababliliknng yanada rivojlangan tamoyili kabi tushunish mumkin

bo'lgan tuzilmaviy tushuntirishlar tamoyili qo'yiladi. Tuzilmaviylik tamoyili umumiy ahamiyatga ega bo'ladi va fanning turli sohalarida qo'llaniladi.

Tuzilmaviy invariantlikni izlash, yoki tabiat tuzilmasini tadqiq qilish zamonaviy fanda hodisalar sababini izlashga nisbatan ilhomlantiruvchi vazifa bo'lishi mumkin. Zamonaviy tabiatshunoslik hodisalarning sabablar to'ridan yorib chiqib, tuzilmaga va tabiat jarayonlarining simmetriyasiga boradi. Maks Plank shunday degandi, nisbiy va o'zgaruvchan alternativ sifatida barqaror va absolyutni izlash tadqiqotchining vazifasi bo'lib xizmat qiladi. Olimning ilmiy nazariya ichki takomillashuvga intilishida o'z aksini topadigan tabiatning uyg'unligi to'g'risidagi A. Eynshteynning so'zlari ma'lum. Fanning nazariy tuzilishining ushbu ichki takomillashuvi tuzilma bo'lib hisoblanadigan butun tabiatshunoslikning fundamental tushunchasi bilan bog'liq bo'ladi.

Ushbu bob bo'yicha xulosa chiqarishda quyidagi xususiyatlarga e'tibor qaratishni istadik.

«Tizim» va «tuzilma» tushunchalarini bir xillashtirish mumkin emas. Agar tuzilma deganda sifatli tabiati hisobga olinmaydigan o'zaro bog'liq bo'lgan va asosiy e'tibor ularning o'zaro bog'lanishiga qaratilgan tarmoq tushunilsa, unda tizim deganda barcha o'ziga xos bo'lgan ichki va tashqi bog'lanishlar va xususiyatlarga ega obyekt tushuniladi. Tizim to'g'risida gap borganda, asosiy e'tibor elementlarning sifatli xususiyatiga qaratilgan moddiy obyektning butun xususiyatini avvalambor ko'rsatib o'tamiz. Tushunchaning ushbu xususiyati quyida ko'rib chiqiladigan tizimli va tuzilmaviy tadqiqotlarni har xil talqin qilishga olib keladi.

Shunday qilib, tizimni bitta elementdan keyin boshqasiga va ular o'rtasidagi bog'lanishlarni o'rnatish uchun barcha mumkin bo'lgan juftliklarni ketma-ket saralagan holda belgilash mumkin. Agar elementlar soni ko'p bo'lsa, buning imkoni mavjud emas. Texnik tizimlar (TT)ni tavsiflash uchun tuzilma tushunchasi — qisman tartibga solingan elementlar yoki yagona har qanday belgi bo'yicha ular o'rtasidagi munosabatlar kiritiladi. TT tuzilmasi

elementlar bog'lanishi emas, balki bosqichli, ierarxik konstruksiyani hosil qiladigan munosabatlar tushuniladi.

TT tuzilmasi – bunda keyingi abstraksiya tushuniladi. Uning biliniga muvofiq tizim muammolarini tasniflaydi. Agar TT tuzilmasi ma'lum bo'lsa, tadqiqotchining vazifasi o'zgaruvchan, aks ettiradigan elementlar va ularning bog'lanishlarining qiymatini aniqlashga qaratiladi. Agar tuzilma qisman ma'lum bo'lsa, muammo kuchsiz tuzilmalanadi va tizimli tahlil metodlarini hal etishni talab etadi. Tizim tuzilmasini bilish bu tizim elementlari va ular o'rtasidagi munosabatlar namoyon bo'ladigan qonunni bilish hisoblanadi. Tuzilma bu elementlarning barqaror birligi, ularning bog'lanishlari va tizim butunligi hisoblanadi.

Tizimning strukturasi deyilganda tizimni alohida elementlar (tizimchalar)dan tuzilgani shu element orasida funksiyalarni taqsimlanishi bilan ifodalaniladigan ular orasida o'zaro bog'liqligi butunligini tarkibiy qismlardan (tizimchalardan) tashkil topish usullari haqidagi qonundir.

Tizimlar orasidagi bog'lanish ichki bog'lanish deb atalsa, tizim bilan tashqi muhit orasidagi bog'lanish tashqi bog'lanish deyiladi.

Elementlar orasidagi ichki bog'lanish gorizontal bir xil darajadagi elementlar orasidagi bog'lanish hamda vertikal turli darajadagi elementlar orasidagi bog'lanish bo'lishi mumkin. Tizim elementlari orasidagi shuningdek, tizim bilan tashqi muhit orasidagi bog'lanishlar o'z yo'nalishiga egadir. Tizimni yechishga yo'naltirilgan tashqi bog'lanishlar – tizimni kirish qismi tizim tashqi muhitga tomon yo'naltirilgan bog'lanishlar tizimni chiqish qismi deb ataladi.

Uch xil sinfdagi strukturalar farqlanadi: ierarxik, noierarxik va aralash ierarxiya tushunchasi ostida bir qancha boshqaruv bosqichlarning itoatkorlik va quyi zvenodan yuqori zvenoga o'tish tartibiga bo'ysunishi nazarda tutiladi. Ierarxik struktura quyidagicha shartlarga javob berishi kerak:

1) har qanday tizimcha yoki boshqaruvchi, ijro etuvchi hamda bir vaqtning o'zida ikkalasining yig'indisi bo'ladi;

2) hech bo'lmaganda bitta ijro etuvchi tizim mavjud bo'ladi;

3) yagona va faqat yagona boshqaruv tizimchali mavjud bo'ladi;

4) har qanday ijro etuvchi tizim bevosita bitta va faqat bitta boshqaruvchi tizim bilan bog'lanadi.

Noierarxik struktura deb quyidagi shartlarga javob beradigan strukturaga aytiladi:

1) hech bo'lmaganda bitta tizim mavjud bo'lib, u boshqaruvchi ham, ijro etuvchi ham bo'lmaydi;

2) faqat boshqaruvchi bo'lgan tizim mavjud emas;

3) faqat ijro etuvchi bo'lgan tizim mavjud emas;

4) har qanday ijro etuvchi tizim bittadan ortiq boshqaruvchi tizimchalar bilan bevosita o'zaro bog'lanadi.

Noierarxik strukturalarning o'ziga xosligi, unda boshqa tizimchalarga bog'liq bo'lmagan hamda qaror qabul qila oladigan tizimchalar yo'qligidir.

Noierarxik struktura quyidagi xususiyatlarga ega:

1) har qaysi tizimcha tizim faoliyatining barcha aspektlariga ta'sir qila oladi;

2) kirish komponentlarining chiqish komponentlariga o'tish vaqti struktura tarkibidagi sistemachani o'rniga kam darajada bog'liq;

3) tizimchalar funksiyasi o'zaro ta'sir jarayonida yengil o'zgaradi.

Aralash strukturalar esa merarxik va monerarxik strukturalarni turli kombinatsiyalaridir.

Tizimning alohida bo'laklarga tarqalishi dekompozitsiya deb ataladi. Aksincha tizimning alohida bo'laklardan yaratilishi esa agregirlash deb ataladi. Dekompozitsiya tizimning tepadan pastga yo'nalishi bo'yicha qiyindan osonga, butundan bo'lakka tahlil qiladi. Agregirlash esa — tizimning pastdan tepaga bo'lgan yo'nalishi bo'yicha osondan qiyinga, bo'lakdan butunga tahlil qiladi.

3.6. Tizimning dekompozitsiyasi

Dekompozitsiya jarayonida bir tartibli elementlardan iborat bo'lgan bo'laklarning yig'indisi o'ziga xos dekompozitsion daraxt barpo etadi (ierarxiyaga asoslangan daraxt, maqsadlar va qarorlar daraxti). Bir tomondan tahlil uchun daraxt to'liq va batafsil, ikkinchidan ko'zga ko'rinadigan va o'ng'ay bo'lishi kerak. Daraxtning to'liqligi deganda uning o'lchamligi tushuniladi (har bir bosqichdagi va umumiy elementlar soni). Daraxtning to'liqligi tahlilning maqsadiga bog'liq, aniqrog'i tadqiqotchiga masalani yechish uchun qanday miqdordagi axborot hajmi kerakligiga bog'liq. Masalan, tizimning diagnostika jarayonida daraxtning to'liqligi funksional sxemadan yuqori turishi kerak. Dekompozitsiya jarayoni norasmiy jarayon bo'lib, tizimning chuqur o'rganishni talab qiladi. Dekompozitsiya algoritmi quyidagi bosqichlardan iborat:

– tahlilning obyektini aniqlash va uni o'rganib chiqish;
– tahlilning maqsadini (maqsadlarini) aniqlashtirish;
– freym shaklidagi tizimning andazasini barpo etish;
– bosqichning elementlarini birxillik, mavjudlik va mustaqilligi bo'yicha tekshirish;
– bosqichlar sonining to'liqligini tekshirish;
– sxemaning yaroqliligini tekshirish (tahlilning maqsadiga yetish uchun).

Dekompozitsiya algoritmini batafsil ko'rib chiqamiz. Tahlil obyekti sifatida har qanday tizim bo'lishi mumkin, masalan, jarayon, muammo, fakt, tushuncha, sinfi, guruhi, kategoriya va h.k. Shu yerda ularning umumiy ko'p omillardan qaramligi hisoblanadi. Tahlilning obyektini o'rganish elementlarning jiddiy bog'lanishlarini ko'rishga imkon beradi. Tahlilning maqsadini (maqsadlarini) aniqlash daraxtning tarkibiga ta'sir etadi. Qiyin tizimlarni bir nechta daraxtni barpo etish yo'li bilan ko'rib chiqish mumkin. Masalan, odamzod tizimi bir nechta bosqichda ko'rib chiqilishi mumkin:

– anatomik;

– fiziologik;
– somatik;
– ruhiy va h.k.

Va bu jarayonda har xil dekompozitsion sxemalar kelib chiqishi mumkin. Dekompozitsiyaning eng muhim bosqichi bu obyektning modelini yaratish hisoblanadi, masalan, freym shaklida.

Freym deganda obyektning jiddiy holatlari tushuniladi. Masalan, laboratoriya yoki kutubxona deganda xotira o'ziga xos, freymni shakllantiruvchi narsalar namoyon bo'ladi. Odamzod axborotni freym shaklida qabul qiladi, bu o'z o'rnida tezkor va yutuqlidir. Odamzod fikrlashidan bu jarayon bilimlar injeneriyasiga ko'chirilgan va ekspert tizimlar ichida bilimni olish sohasidir. Qurilishda quyidagi munosabatlar mavjud: element sinfida bo'lish, xususiyatiga ega bo'lish va h.k. Modelning tahlili daraxtdagi kerakli narsani olib, kerak emasidan ajratadi va bosqichlar sonini aniqlab beradi. Bir bosqichning elementlarini ajratishda quyidagilar asosiydir:

– jiddiylik, shu bosqichning (tahlilning maqsadi) jiddiy (kerakli) elementlarini taqsimlaydi;
– birxillik, bir xil, muhim va kerakli elementlar taqsimligi;
– mustaqillik, bir bosqichning o'zaro mustaqilligini ta'minlaydi.

Elementlarning birxilligi jarayoni tahlilning pastgi bosqichlarida o'tishi mumkin, bunda elementlar bir-biriga mos bo'lishi kerak.

Bosqichlar sonini bilishda va ularning to'liqligini tekshirishda obyekt haqidagi tahlilning maqsadiga erishishdagi kerakli axborot ko'payishi va aniqligi muhimdir. Bosqichlar soni tahlil maqsadi va bunga kerakli resurslar orasidagi sohadir. Amalda daraxt mavjud yechimlarni aniqlash uchun ishlatiladi, shuning uchun detallash jarayoni ma'lumot kam bo'lganda ham samarali ishlashi kerak. Iqtisodiyotda va korxonalarda loyihalarni tahlil qilish jarayonida samarali, sifat, xarajat, vaqt, so'zi ko'p ishlatiladi. Ko'p

hollarda umumiy sohalar, masalan: siyosiy, iqtisodiy, ijtimoiy, texnik, psixologik, estetik va h.k. bo'lishi mumkin. Daraxt umuman olganda elementar bosqich, ya'ni keyinchalik taqsimlashga foydasi yo'q (dekompozitsiya) qurilgan hisoblanadi. Matematik masalalarda elementar ifodalar formal ravishda kelishi mumkin (algebraik nazariyalar tizimida kerakli qonunlar mavjud). Kamformallangan masalalarda elementarlik ekspert bilan tekshiriladi.

Dekompozitsiya sxemaning yaroqliligini tekshirilish jarayoni bilan yakunlanadi. Daraxtning qurilish jarayoni bilimning kamligi sabab, obyekt haqida axborot kamligi interaktiv jarayon hisoblanadi. Tekshiruv sxemaning yaroqliligini baholashga imkon beradi va agarda tahlil maqsadi qoniqarli bo'lmasa, tahlil jarayoni yangi ma'lumotlar bilan yangitdan boshlanadi.

Dekompozitsiya ekspertiza jarayonida ishlatiladigan, bashorat ishlab chiqarilishida, muammo yechilishida daraxt maqsadining asosi hisoblanadi. U akademik V.M. Glushkov ishlarida o'z rivojini topgan. Bunda belgilangan vaqt ichida kelib chiquvchi muammolarni yechishga, jarayonlarning kelib chiqishining ehtimolligi baholanadi. Daraxtning qurilish maqsadi shuningdek, muammolarning kelib chiqish sabablari, natijaga erishish yo'llarini aniqlash, hodisalarning oqibatini baholash va hokazolarni bilish mumkin. Aniq bo'lmagan modellardan foydalanish, usullarni umumlashtirishga asoslanadi.

Xulosada «O'lchash xatoligi» muammosini yechish daraxti misolida ko'rib chiqiladi. Bu yerda tahlil obyekti o'lchash jarayonidir, maqsad esa o'lchashdagi xatolik sabablarini aniqlash. Integrator sifatida quyidagi tushunchalar ishlatiladi: muammoni aniqlovchi (xatolikning asosiy sabablari) asosiy elementlar, elementlar holati (sabab osti), holatlarning tavsiflari (ta'sir etuvchi omillar). Xatoning asosiy sababi operator (o'lchovchi), o'lchovchi vosita (qurilma), o'lchash shartlari, o'lchash obyekti, o'lchash jarayonini shakllantirish bo'lishi mumkin. Bundan keyin har bir sabab mayda sabablarga bo'linadi, mayda sabablar esa ta'sir etuvchi omillarga bo'linadi. Quyida elementlar yig'indisi (sabab, mayda sabablar va ta'sir etuvchi omillar)ni shakllantiruvchi muammolar yechimi daraxti keltirilgan. Bunda asosiy sabablar yagona raqamdan iborat indeks bo'lib belgilangan; Mayda sabablar esa 2 ta raqamdan, ta'sir etuvchi omillar esa 3 ta raqamdan iborat. 3.1-rasmda yakuniy yechimlar daraxti keltirilgan.

1 – operator (o'lchovchi):

11 – malaka (111 – tajriba, 112 – ta'lim, 113 – tayyorgarlik);

12 – aqliy faoliyat (121 – diqqatni jamlash, 122 – aqliy charchash);

13 – jismoniy faoliyat (131 – ko'rish qobiliyati, 132 – jismoniy charchash).

2 – o'lchash vositalari:

21 – ishchanlik faoliyatini bir maromda ushlab turish (211 – ta'mirlash, 212 – xizmat ko'rsatish, 213 – tekshiruvlar);

22 – qo'llanilish shartlari (221 – aniqlik, 222 – diapazon, 223 – ta'sir qiluvchi kattaliklar);

23 – joylashuvi (231 – balandligi, 232 – operatorgacha bo'lgan masofa).

3 – o'lchash shartlari:

31 – yoritilganligi (311 – yorug'ligi, 312 – rangi, 313 – manbaning joylashuvi, 314 – manbaning turi);

32 – tanaffuslar (321 – o'lchash chastotasi, 322 – boshqa ishlar);

33 – shovqin (331 – gaplashuvlar, 332 – telefon qo'ng'iroqlari, 333 – ishlab chiqarishdagi to'siqlar);

4 – o'lchash obyekti:

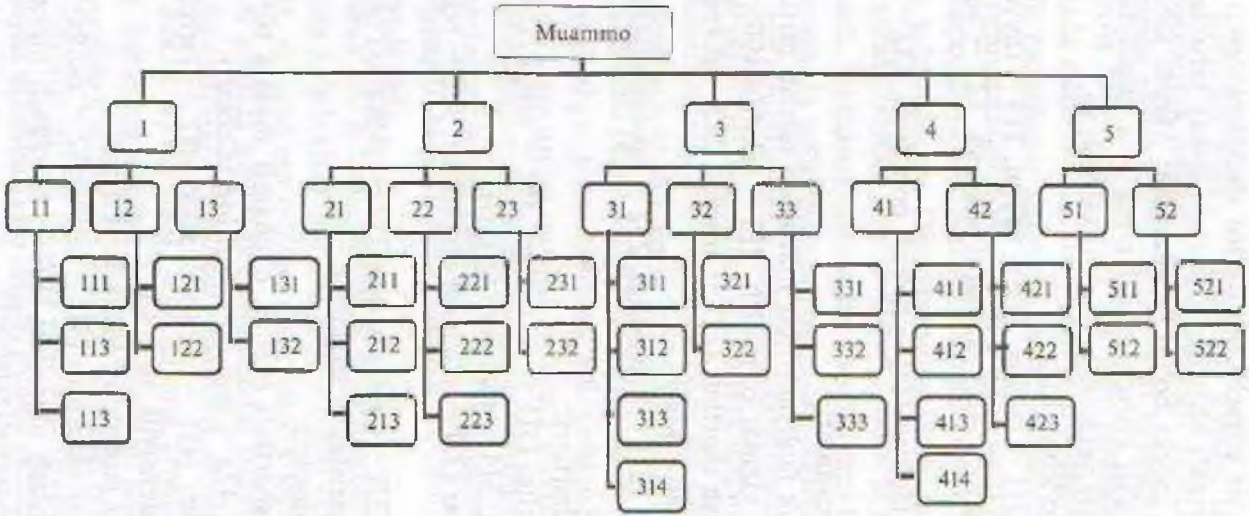
41 – masala shartlari (421 – o'lchamli masala turi, 422 – obyekt ko'rinishi, 423 – yechim sifatining talablari);

42 – signal turi (411 – muvozanatlik, 412 – forma, 413 – to'siqlar, 414 – intensivlik va h.k.);

5 – o'lchashlar jarayonini tashkillashtirish;

51 – o'lchashlar algoritmi (511 – usul, 512 – uslubiyat);

52 – qayta ishlash algoritmi (521 – hisoblash murakkabligi, 522 – hisoblash avtomatizatsiyasi).



3.1-rasm. Muammoni yechishdagi daraxtning o'lchashdagi xatoligi

3.7. Tizimni loyihalash

Tizimli tahlildan boshqarish tizimlarini o'rganish va loyihalashtirishda keng foydalaniladi.

Tizimli tahlildagi tadqiqotlar bir necha bosqichlarga bo'linadi. Texnik-boshqaruv va tashkiliy tizimlarni loyihalashtirishda qo'llaniladigan tizimli tahlil quyidagi asosiy bosqichlarga ega.

Birinchi bosqichda – tadqiqot obyektlarini aniqlash, maqsadlarni belgilash, shuningdek, obyektni va uni boshqarishni yaxshilash uchun zarur bo'lgan mezonlarni ko'rsatishdan iborat bo'ladi.

Ikkinchi bosqichda – o'rganilayotgan tizimning chegaralari belgilanadi va uni birlamchi tuzish (strukturalashtirish) olib boriladi. Birlamchi strukturalashtirish jarayonining yakuni natijasida alohida tashkiliy qismlar – o'rganilayotgan tizim elementlari va elementar ta'sirlar majmuasi ko'rinishidagi mumkin bo'lgan tashqi ta'sirlar ajratiladi.

Uchinchi muhim bosqich o'rganilayotgan tizimning matematik modelini tuzishdir. Matematik modelni qurishda, odatda, ko'p ishlatiladigan yo'llardan biri – o'rganilayotgan tizimni qismtizimlarga bo'lish, tipik qismtizimlarni ajratish, qismtizimlarning ierarxiyasini o'rganish va bir darajadagi hamda bir turdagi qismtizimlarning bog'lanishlarini standartlashtirishdir.

Keyingi bosqichning vazifasi – qurilgan matematik modelni tadqiq qilishdir.

Har qanday tizim ustida biror-bir amal bajarishdan oldin, o'rganilayotgan tizim rejalashtiriladi. Tizimni besh jarayonga bo'lib o'rganish tizimli tahlil talablariga javob beradi.

1. Yordamchi funksiyalar. Bu funksiya to'rt bo'limdan iborat bo'lib, tizim ustida bajariladigan vazifalarni bildiradi.

A) Tizimli izlanish;

B) Doimiy reja tayyorlash;

C) Umumiy axborotni yig'ish va kodlashtirish;

D) Shtat masalalari va uni qo'llab-quvvatlash;

2. Umumiy programmalarni rejalashtirish.

3. Loyiha rejasini tuzish.
A) Izlanishli loyiha.
B) Qayta ishlash loyihasi.
4. Qayta ishlash vaqtida izlanish.
5. Joriy izlanish.

Bu misol ierarxik tizimlarning qaror qabul qilish lokal nuqtalaridagi xatoliklarga qaramasdan asosiy xususiyatlarini tasvirlab beradi, umuman olganda bunday tizim yaxshi ishlashi mumkin. Tizimli tadqiqot maqsadi, texnik tizimni loyihalashda, funksional sxemani ishlab chiqishga bog'liq, u turli usullarda va ma'lum bir alohida xususiy maqsadlarda amalga oshirilishi mumkin. Tarkibiga insonlar kirgan tizimlar (ishlab chiqarish tizimlari, ijtimoiy tizimlar, xalq xo'jaligi va boshqalar) ishlash jarayoni insonlar tomonidan amalga oshiriladigan boshqaruvga bog'liq. Insonlarni shaxsiy maqsadi va manfaatlarini hisobga olgan holda yuzaga keladigan qo'shimcha qiyinchiliklarni hisobga olgan holda maxsus mexanizmlarni loyihalash kerak. Shuning uchun tizimli tahlilning muhim bo'limlari sifatida ierarxik ko'p sathli tizim nazariyasi alohida o'rin tutadi. Shunday qilib, tizimli tahlil bu murakkab tizimlarni loyihalashni rivojlantirish usullari haqidagi fandir.

Tizimli tahlil quyidagi bosqichlardan tashkil topgan:

- masalaning qo'yilishi;
- muammo tadqiqoti;
- dastlabki muhokama (kelishuv);
- tasdiqlash (tajribaviy tekshirish);
- oxirgi muhokama;
- qabul qilingan muhokamani amalga oshirish.

Tizimli tahlilning ba'zi bir bosqichlarini batafsil ko'rib chiqamiz.

1-bosqich. Muammo tahlili. Tizimli tadqiqot muammoning dolzarbligini aniqlashdan boshlanadi. Muammo bu yechimni talab qiluvchi holat. Odatda, muammo haqiqiy holatdan bashorat qilinadigan holatga o'g'ishda paydo bo'ladi. Ko'pincha muammolar xayolan bo'lib chiqishi mumkin, shuning uchun qiymat tizimli tadqiqotni o'tkazishni asoslab berish kerak bo'ladi. Muammoni tahlil qila turib quyidagilarga diqqatni qaratish kerak bo'ladi:

- muammoni topish;
- muammoni aniq shakllantirish;
- muammo strukturasining tahlili;
- muammo rivojlanishining tahlili;
- tadqiqot olib borilayotgan muammo bilan bog'liq, hamda yechimga ega bo'lishi uchun ularni inobatga olinishi kerak bo'lgan muammoni topish;
- muammoni yechilishi imkoniyatini aniqlash.

Muammoni dolzarbligini tasdiqlagandan so'ng tadqiqot maqsadi shakllantiriladi. Shunda tadqiqot natijasida biz nimani olishni xohlaymiz degan savol tug'iladi. Masalan, korxona faoliyati samaradorligini va daromadini 10% oshirish kerak va h.k. Hamma keyingi harakatlar qo'yilgan maqsadga qarab aniqlanadi. Buni ko'rib chiqamiz. Shubhasiz, maqsaddan kelib chiqqan holda bitta obyekt turli usullar bilan tavsiflangan bo'lishi mumkin. Masalan, ekolog daraxtni biosintez elementidek tavsifladi, duradgor esa uni arralab taxtachalarga bo'lib tashlash mumkinligi nuqtayi nazaridan qarab chiqadi. Agar bir guruh ishtirokchilarni yugurish yoki qandaydir bayram qatnashchilari sifatida qarasak, u holda ularning ko'rsatkichlari (parametrlari) tubdan farq qiladi. Sport bellashuvlari uchun kuch va chidamlilik xarakteristikasi, bayram uchun esa qo'shiq aytish, o'ynash qobiliyati muhim. Bir xil insonlar turli ro'yxatlarda umuman o'zlariga o'xshamagan bo'lishadi.

2-bosqich. Tizimni aniqlash. Tizimli tadqiqotning keyingi qadami so'zlashuv tilidagi obyekt tavsifi shaklida tashkil topgan. Ayrim hollarda tizim tadqiqot obyektini aniqlash ekspert uchun tizimni tashqi muhitdan cheklashdek katta bo'lmagan qiyinchilikni tug'dirishi mumkin. Tizimni aniqlash bosqichma-bosqich amalga oshirilishi kerak:

- Ekspert holatini aniqlash;
- Tadqiqot obyektini va tashqi muhitni aniqlash;
- Elementlarni ajratish va aniqlash.

Avvalo obyektni atrof-muhitdan cheklab olish zarur. Bu ijtimoiy, iqtisodiy va siyosiy tizimlarni o'rganishda muhim.

Tizimli tahlilda obyektni tavsiflashda tizim ustidan boshlash tavsiya etiladi, chunki o'rganilayotgan obyekt muammolari ko'p hollarda atrof-muhitdan kelib chiqadi («Do'sting kim ekanligini aytsang, sen kim ekanligingni aytaman»). Tavsiflashning quyidagi tartibi tavsiya etiladi.

Avval qismi o'rganilayotgan obyekt bo'lib hisoblanadigan tizim usti tavsiflanadi. Masalan, fillarni tavsiflashni, ular yashaydigan Afrika savannasini tavsiflashdan boshlash kerak. Tizim ustini tavsiflashni quyidagi tartibda amalga oshirish tavsiya etiladi.

1. Tarkibiga tadqiq qilinadigan tizim kiradigan barcha tizim ustini aniqlash. Har bir tizim ko'plab tizim ustiga taalluqli bo'ladi. Shunday qilib, tizim usti muammolarini hal etish uchun eng ahamiyatli bo'lgan doira bilan chegaralash zarur. Masalan, fillarning muvaffaqiyatli populyatsiyalanishi brakonerlarga, davlatga, iqlimga, biotsenozga va shu kabilarga bog'liq bo'ladi.

2. Ushbu tizim taalluqli bo'lgan tanlab olingan tizim usti rivojlanishining asosiy xususiyatlari va yo'nalishlarini aniqlash, xususan ularning maqsadlari va ular o'rtasidagi ziddiyatlarni shakllantirish. Masalan, davlat fillarning ko'payishidan manfaatdor, lekin fillarning juda ko'p miqdori biotsenozga ziyon keltirishi mumkin. Brakonerlar populyatsiyani saqlashga to'sqinlik qilgan holda fillarni yo'q qilishadi.

3. Har bir tizim ustida tadqiq qilinayotgan tizim o'rnini aniqlash, bunda tizim usti maqsadlariga erishish vositasi kabi ko'rib chiqiladi. Bunda ikki jihat ko'rib chiqiladi:

– tizim usti tarkibidagi tizimning ideal o'rni;

– tizim usti tarkibidagi tizimning real o'rni.

Masalan, davlat va turistik firmalar manfaatdor bo'lgan Afrikada fillarning populyatsiyasi sayyohlarni jalb qiladi, biotsenozni tenglashtiradi. Populyatsiyaning oshishidan brakonerlar ham manfaatdordir.

Keyingi harakat o'rganilayotgan obyekt xususiyatlari, funksiyalari va chegaralarini tavsiflaydi. Fillar populyatsiyaning yashash muhiti bilan, boshqa hayvonlar va odamlar bilan, tarqalish chegarasi bilan va boshqalar bilan bog'liqligiga e'tibor qaratiladi.

O'rganilayotgan obyektni bevosita tahlil qilish keyingi qadam bo'lib hisoblanadi. Fillar to'dasining ierarxik qurilmasi aniqlanadi, quyi tizim (oilalar) va elementlar (fillar) ajratiladi.

Tahlil ierarxik ketma-ketlikda, yuqoridan pastga tartibida olib boriladi, ierarxiya darajasi aniqlanadi. Tizimning barcha qismlarini tavsiflash ketma-ket amalga oshiriladi. Ularning funksiyalari, xususiyatlari, mavjud bo'lishlik usullari, taxmin qilingan maqsadlar ochib beriladi.

Keyin tizimda ichki bog'liqliklarni tadqiq qilishga o'tiladi. Barcha bog'liqliklarning imkoniyatlari bo'yicha qayd etiladi, ularning vazifasi tadqiq qilinadi.

Dunyoning butunligi tabiatda barcha obyektlar (elementlar) bir-biriga bog'liq bo'ladi. O'zaro bog'liqliklarning barcha turlari VEI oqimlar bilan amalga oshiriladi. Masalan, fillar to'dasida o'zaro bog'liqlik, o'zaro yordam, o'zaro bo'ysunish kuzatiladi.

Agar avval ma'lum bo'lmagan obyektlarning tizimli tahlili amalga oshirilsa, unda vazifa murakkablashadi. Obyektning tizimli maqsadlari va ularning elementlari to'g'risidagi gipoteza quriladi. Masalan, qazib olinadigan dinozavrlarning tashqi ko'rinishini qayta tiklashda bugungi kundagi hayvonlar (krokodillar, varanlar va shu kabilar)ning anatomik xususiyatlaridan foydalaniladi.

4. Obyekt tuzilmasining tuzilishi. Tavsiflash protsedurasi tizim tuzilmasining (modelining) tuzilishi bilan tugaydi. Mavjud bo'lgan elementlar va bog'liqliklardan tuzilmani konstruksiyalaydi, ya'ni elementlar va bog'liqliklar shunday joylashadiki, obyektning sifatli ishlashi ta'minlanishi kerak. Tuzilmaning grafik tasviri quriladi, xususiyati (elementlar ularning xarakteristikalari), jarayonlar, funksiyalar, operatsion faoliyatning o'ziga xos xususiyatlari tuziladi.

Ijtimoiy tizimlar modeliga boshqaruvning quyi tizimini kiritish, boshqarish tamoyillarini, optimal boshqaruv algoritmlarini, resurslar va cheklashlarni tanlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Masalan, korxonaning tashkiliy tuzilmasi o'z ichiga subordinatsiya (darajaga qarab bo'ysunuvi) va koordinatsiya (muvofiqlashish), ya'ni bo'ysunganlik va kelishilganlik munosabatlar majmuini oladi. Bundan tashqari, korxona axborotning muayyan oqimlarida aks etadigan axborot tuzilmasiga ega bo'ladi. Materiallar, xomashyo, detallar, tayyor mahsulotlar oqimi mavjud. Eng muhimi bo'lib mulkdorlik munosabatlar majmuidan iborat bo'lgan korxonaning iqtisodiy tuzilmasi hisoblanadi. Asosiy o'rin bo'lib insonlar munosabati – axloqiy psixologik tuzilmani o'z ichiga olgan ishchilar o'rtasidagi simpatiya (yoqtirish) va antipatiya (yoqtirmaslik), xulq normalari, ishga nisbatan munosabat hisoblanadi. Tuzilmani tuzilishida asosiy e'tibor tizimli tadqiq qilish maqsadiga erishish uchun zarur bo'lgan quyi tizimga qaratiladi.

3-bosqich. Tizim ishlashining samaradorligini baholash (diagnostika qilish).

Korxona ishi, uning samaradorligi to'g'risida uning faoliyat maqsadining pozitsiyasiga qarab baholanadi. Maqsad – tizim (tashkilot)ning holati va faollik yo'nalishi hisoblanadi. Faqat samarali korxona (tizim) oldiga qo'yilgan maqsadga erishish imkoniga ega.

Tizim ishlashining samaradorligini baholash o'z ichiga murakkab protsedurasini oladi. Agar maqsad tizimii tadqiqotlar boshlanishigacha berilgan bo'lsa, unda maqsadga erishishga xalaqit beruvchi tuzilmadagi nuqsonlarni izlash amalga oshiriladi. Nuqsonlar elementlar va bog'liqliklarda bo'lishi mumkin. Elementlar kamchiliklar yoki ortiqchalilar bo'lishi mumkin. Ular berilgan funksiyalarni bajarmasligi yoki ularni yomon bajarishi mumkin.

Elementlar va bog'liqliklar sifati (kamchilikligi)ni ayrim etalonga nisbatan baholash mumkin. Masalan, diagnozni qo'yadigan shifokor ma'lumotnomada berilgan ma'lumotlar bilan bemorni

tekshirish natijalarini taqqoslaydi. Etalon va tahlilning farqi belgilanadi, kasallik to'g'risidagi xulosa chiqariladi (etalon to'g'ri deb taxmin qilinadi).

Real jarayonlarda tizimning har bir komponenti nafaqat foydali xususiyatlarga, balki salbiy xususiyatlarga ham ega bo'ladi. Shuning uchun tadqiq qilishda elementlarning oldindan belgilangan funksiyasi real bajariladigan funksiyalarga taqqoslanadi. Istalgan va haqiqatdagilar o'rtasidagi farq nuqsonni bildiradi.

Turli komponentlar funksiyalarning garmonik, ziddiyatlarga ega bo'lgan holda birlashishi muhim hisoblanadi. Funksiyalarning ziddiyatlarga ega, kelishilganlik funksiyalar garmonik tizimni predmetlar va jarayonlarning xaotik to'plamidan farq qiladi. Bunda funksiyalarning o'zi bir-birini to'ldirishi, yetarlicha keng miqyosdagi spektrni amalga oshirishni ta'minlashi kerak. Shu bilan birga har qanday tizimda komponentlar funksiyalari to'liq kelishilmaydi, ular o'rtasida ziddiyatlar mavjud bo'ladi, tizim faoliyatining samaradorligi pasayishi mumkin.

Tizimning rivojlanishi, strategik maqsadlarini aniqlash

Tizimli tahlilning maqsadi maqbul (optimal) yechimni qabul qilish. Bunday yechim tadqiq etilayotgan tizimning chin maqsadi tushunib yetilgandagina qabul qilinishi mumkin. Real maqsadni aniqlash oson masala emas, modomiki maqsad o'zida murakkab qarama-qarshi qiziqishlarni ifodalaydi. Yana boshqa muhim bo'lgan qiziqish daromad olishda muvozanatda bo'lishlikdadir. Bu kabi qiziqishlar ko'p. Shunchaki, ularning kesishishidagi o'ziga xos kombinatsiyalarda chin maqsad yotadi.

Har qanday harakatlar, har qanday loyihalashtirish kelajakda amalga oshirilishga mo'ljallangan. Uzoqni ko'zlagan maqsadlar strategik maqsadlar deb nomlanadi. Yaqinga mo'ljallangan maqsadlar taktik maqsadlardir. Inson uchun bir yilga mo'ljallangan loyihalash taktik, 5–10 yil esa strategik hisoblanadi. Davlat uchun besh yilga loyihalash – taktika, 10–20 yilga amalga oshirish regalashtirilgani esa strategiyadir. Shubhasiz strategiya va taktikaga bo'linish shartlilik.

Muammolarni hal qilishga yo'naltirilgan tadbirlar, ijro etish uchun vaqtni talab etadi. O'ylangan rejani amalga oshirish (tatbiq etish) paytiga qadar muammo dolzarbligini yo'qotmasligini anglash muhimdir. Ishlab chiqarishga pul qo'yganda (ishlab chiqarishga mablag' tikkanda), masalan, jinsilar, loyihani amalga oshirishga (tatbiq etishga) qadar ular modadan chiqmaydimi shuni baholamoq lozim. Shu tarzda, tizimning rivojlanish maqsadini belgilab, nafaqat tizimning kelgusi holatini, balki atrof-muhitning holatini ham bashoratlash mumkin.

Kelgusi shartlarni bashorati va tahlili uchun tizimda o'zgarish va rivojlanishlarni ko'rib chiqishga to'g'ri keladi. Tizim haqida shunchaki, uning «ondagi sur'atlari»dan va qandaydir bir o'lchamidan kelib chiqqan holda fikr yuritish mumkin emas. Tizimli o'lchamlarni dinamikada tadqiq etish kerak. Tizimning kelajakdagi holatini ko'rish muhim.

Tizim tahlili, odatda, rivojlanish istiqboliga bog'liq. Shuning uchun, kelgusi resurslarning, mahsulotlarning, texnologiyalarning rivojlanish holatlari haqidagi har qanday axborot o'ziga xos qiziqishni ifodalaydi. Shuning uchun, bashoratlash tizim tahlilining muhim va murakkab qismi hisoblanadi. Kelajakning quyidagi o'lchamlari haqida tasavvurlarni hosil qilish kerak:

– tashqi muhit faktorlarining rivojlanishi va o'zgarishi;

– kelajakdagi resurslarning holati;

– tizimning mezonlari va maqsadning mumkin bo'lgan trendlari.

Nostatsionar Dunyoni «barqarorlik, chidamlilik, gomeostazis» atamalarida tavsiflash mumkin emas. Gomeostazis tasavvurlar o'rniga «gomeokinez» tushunchasini qo'llash o'rinlidir. Gomeokinez asosiy vazifalarini saqlash maqsadida tashkilotlarni uzluksiz qayta qurish jarayoni hisoblanadi.

Dunyoning nostatsionarligi barcha obyektlarning hayotiy sikli shaklida tatbiq qilinadi. Mustasnosiz har bir obyekt (tizim) vujudga kelish, rivojlanish va yo'q bo'lish bosqichini bosib o'tadi. Hozirgi paytda davom etib borayotgan Borliqning kengayishi «si-

qilish» bosqichiga almashinishi va tugallanishi kerak. Koinotni ham, Quyoshni ham, Yerni ham, biosferani ham shu kabi taqdir kutmoqda. Qit'alar va okeanlar vujudga keladi va yo'qolib ketadi. Borliqning barcha turlari, etnoslar, davlatlar, millatlar, madaniyat elementlari, firmalar, mahsulotlar, dinlar, urf-odatlar va boshqa shu kabilar hayotiy sikldan o'tadi. Murakkab tashkillashtirilganlikning hayoti hayotiy sikllarning ular elementlarining yig'indisidan tashkil topadi.

HS (hayotiy sikl) davomiyligi turlicha bo'lishi mumkin, biroq shakli bevosita belgilangan konfiguratsiyaga (qo'ng'iroq shakl) ega. To'lqinlarning «egriligi» HS doimiy kattalik hisoblanmaydi. Ayrim to'lqinlar portlovchi, boshqalari ravonlikda hosil bo'ladi.

«Jonsiz» obyektlarning rivojlanishini, masalan, yonishning rivojlanishini modellashtiruvchi sonli eksperimentlarni o'xshash dinamika bilan rivojlanishini e'tiborga olish kerak.

3.8. Tizimni o'rganishda axborotning o'rni

Axborot tizimlari quyidagi xossalar bilan xarakterlanadi:

- har qanday axborot tizimi, tizimni tashkil etishning umumiy tamoyili asosida tahlil qilinadi va boshqariladi;
- axborot tizimi dinamik ko'rinishga ega bo'lib, rivojlanuvchi tizim hisoblanadi;
- axborot tizimining mahsuloti ham axborot hisoblanadi;
- axborot tizimini odam-kompyuter tizimi ko'rinishida tasavvur qilish lozim.

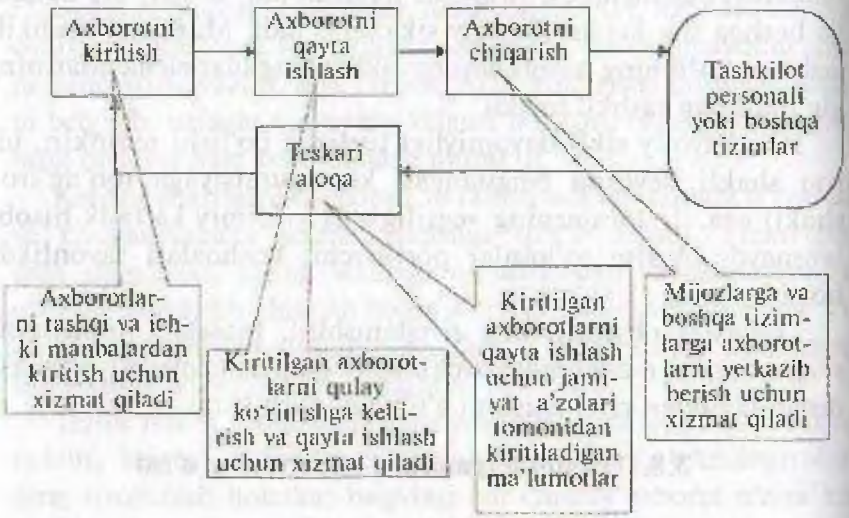
Axborot tizimlarini hayotda qo'llab qanday natijalar olish mumkin?

- Matematik metod va intellektual tizimlarni qo'llab, boshqarishning optimal variantlarini olish.
- Tizimni avtomatlashtirish natijasida ishchilarning vazifalarini yengillashtirish.
- Eng to'g'ri axborotga ega bo'lish.

• Axborotlarni qog'ozda emas, balki magnit yoki optik disklarda saqlash.

• Mahsulot ishlab chiqarish sarf-xarajatlarini kamaytirish.

• Foydalanuvchilar uchun qulayliklar yaratish.



3.2-rasm. Har qanday axborot tizimining ishlash jarayonini mazkur sxema bilan ifodalash mumkin

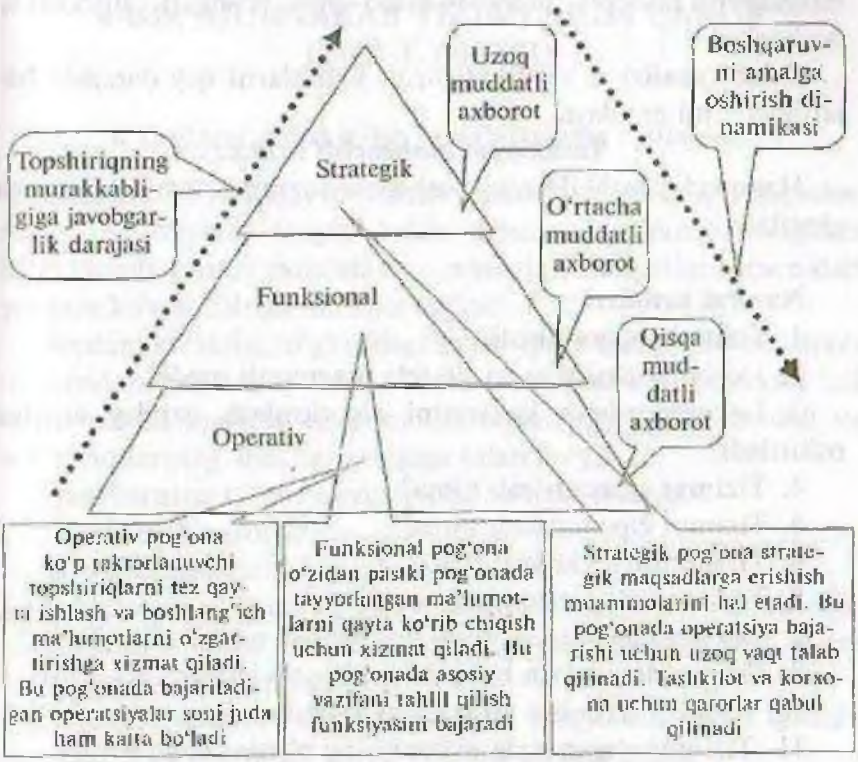
Axborot tizimlarida boshqaruv tuzilmasining o'rni

Axborot tizimi jamiyat va har bir tashkilot uchun quyidagilarni bajarishi lozim:

1. Axborot tizimining tuzilmasi va uning qo'llanilish maqsadi, jamiyat va korxona oldida turgan vazifa bilan to'g'ri kelishi kerak. Masalan: tijorat firmasida – foydali biznes, davlat korxonasida ijtimoiy va siyosiy vazifalarni bajarishi kerak.

2. Axborot tizimi inson tomonidan boshqarilishi va ijtimoiy etika tamoyillari asosida foyda keltirishi kerak.

3. To'g'ri, kafolatli va o'z vaqtida axborotlarni mijoz yoki tizimlarga yetkazishi lozim.



3.3-rasm. Tashkilotni boshqarish tuzilmasining umumiy ko'rinishi

Tashkilotni boshqarish tuzilmasi

Axborot tizimini yaratish, tashkilotning boshqaruv tuzilmasini tahlil qilishdan boshlanadi.

Boshqarish deganda quyidagi vazifalarni amalga oshirish funksiyasi bilan qo'yilgan maqsadga erishish tushuniladi:

Tashkillashtirish – normativ hujjatlar kompleksi va tashkiliy tuzilmani ishlab chiqish; shtat jadvali, bo'limlar, laboratoriyalar va h.k.

Hisobga olish – bu funksiya firma yoki tashkilot ko'rsatkichlarining metod va formalarini ishlab chiqadi. Masalan,

buxgalteriya hisoboti, moliyaviy hisob-kitob, boshqaruv hisoboti va boshqalar.

Tahlil (analiz) – rejalashtirilgan vazifalarni qay darajada bajarilganligini aniqlaydi.

Tashkilotni boshqarish tuzilmasi

Har qanday tashkilotning boshqaruv tuzilmasi uchta pog'onaga ajratiladi.

Nazorat savollari

1. Tizim tadqiqoti usuli.
2. Dekompozitsiya asosi sifatida mazmunli model.
3. Dekompozitsiya jarayonini algoritmlash qanday amalga oshiriladi?
4. Tizimni agretativlash nima?
5. Tizimni emerjentlash nima?
6. Tizimning ichki yaxlitligi.
7. Tizim qanday strukturaga ega?
8. Dekompozitsiya algoritmi bosqichlari nimalardan iborat?
9. Tizimni loyihalash bosqichlarini aytib bering.
10. Axborot tizimlari xossalarini aytib bering.
11. Tizimni o'rganishda axborotning o'rnini aytib bering.

4-bob. MURAKKAB TIZIMLARDA QAROR QABUL QILISH

4.1. Qaror qabul qilish masalalarining sinflanishi

Qarorni qo'llab-quvvatlashning asosiy g'oyasi quyidagicha: shaxs mas'uliyatni sezgan holda masalaning murakkabligidan kelib chiqib doimiy ravishda mutaxassislar, ekspertlar tomonidan yordam ko'rsatilishiga talabgor bo'ladi.

Yordam kerakligi to'g'risidagi so'rov qaror qabul qiluvchi shaxs tomonidan ma'lum qilinadi. Shaxs tomonidan muammoni hal qilish uchun berilgan ma'lumotlar doimiy tekshirib turiladi va ma'lumotlarning shakliga, vaqtiga talab qo'yiladi.

Qarorlarning turlari quyidagicha bo'lishi mumkin:

1) strategik qarorlar;

2) taktik qarorlar;

3) operativ qarorlar tez qabul qilinib, ayrim ish joylari, kichik korxonalarga xosdir. Taktik qarorlar katta korxonalarning ayrim bo'limlarida qabul qilinadi.

Strategik qarorlar katta korxonalar miqyosida qabul qilinib, rivojlanish istiqbollarini qabul qilishga xizmat qiladi.

Qarorni qo'llab-quvvatlash uning turiga qarab o'zgaradi. Strategik qarorlar eng murakkab va mas'uliyatli bo'lib, qo'llab-quvvatlash tizimi turli xil ma'lumotlarni o'z vaqtida talab qilingan shaklida qabul qilish kerak.

Qarorni qo'llab-quvvatlash tizimining asosiy funksiyasi shaxsga muntazam ravishda murakkab muammolarni hal qilish uchun zarur bo'lgan aniq ma'lumotlarni o'z vaqtida yetkazib berishdan iborat.

Shaxs qo'llab-quvvatlash tizimi bilan birgalikda qaror qabul qilish tizimini qabul qiladi. Qo'llab-quvvatlash tizimi tashkiliy muhitga kiritiladi va shaxsga yordam berishga yo'naltirilgan bo'ladi. Quyida qo'llab-quvvatlash tizimining qaror qabul qilish tizimidagi o'rni ko'rsatiladi.

Pm – ishlab chiqarish mahsuloti, xizmatlar;

Pr – bu qarorni ro'yobga chiqarish dasturi;

U_{chiq} – boshqa qo'llab-quvvatlovchi tizimlarga uzatiladigan ma'lumot;

Uk – qabul qilingan qaror.

Yordam uchun beriladigan axborot va ma'lumotlar bir-biriga zid bo'lmasligi, obyektiv bo'lishi, real ma'lumotlarga asoslanishi hamda tekshirilishi mumkin bo'lgan axborotlardan tashkil topishi kerak. Qo'llab-quvvatlash tizimlariga qo'yiladigan talablar aynan shulardan iborat bo'lib, qabul qilinadigan qaror sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Turkumlanish asosan 3 belgi bo'yicha amalga oshiriladi:

1) maqsad va optimallik mezonlarining mavjudligi va soni;

2) mezonning va cheklovlarning vaqtga bog'liqligi yoki bog'liq emasligi;

3) tasodifiy va noaniq omillarning mavjudligi, buni aniqlik, xavf va noaniqlik belgisi deyiladi. Aniqlik, xavf, noaniqlik belgi bo'yicha masalalar 3 katta guruhga bo'linadi:

1. Aniqlik sharoitida qaror qabul qilish masalalari. Ular uchun qabul qilgan qaror va uning natijasi o'rtasida aniq bog'liqlik mavjud.

2. Xavf mavjudligidagi qaror qabul qilish masalalari. Bunda qabul qilingan qaror mavjud bo'lgan natijalar to'plamidan biriga to'g'ri keladi va ehtimollar nazariyasi bo'yicha natijalarning paydo bo'lish ehtimoli shaxsga avvaldan ma'lum bo'ladi.

3. Noaniqlik sharoitida qaror qabul qilish. Bunda qabul qilingan qaror natijalar to'plamidan biriga to'g'ri kelib natijalarning paydo bo'lish ehtimoli ma'lum emas.

Qaror qabul qilish ko'p holatlarda maqsadning turli bo'lishi, manfaatlarning xilma-xilligi, qaror qabul qiluvchi shaxsning bilimi, tajribasi, psixologik holati hisobga olingan holda amalga oshiriladi. Jamoaviy qaror qabul qilishda jamoada o'zaro bog'liqlik qanchalik mustahkam bo'lsa, qarorning ta'siri jamoa uchun ham, uning har bir a'zosi uchun ham shunchalik kuchli bo'ladi.

Qaror qabul qiluvchi shaxsning lavozimi qanchalik kuchli bo'lsa, qaror natijalari shunchalik kuchli bo'ladi.

Murakkab hollarda qaror qabul qilish uchun ilmiy-me'yoriy, tashkiliy, texnik qo'llab-quvvatlash talab etiladi.

Qaror qabul qilishga ikki xil yondashish mumkin: 1) oqilona qaror qabul qilish nazariyasi asosida; 2) psixologik yondashish asosida.

Oqilona qaror qabul qilish nazariyasi qanday qarorni oqilona adolatli deyiladi va bunday qaror qanday qabul qilinadi, degan psixologik yondashishda shaxslar qanday holatda qaror qabul qilishadi va qanday xatolarga yo'l qo'yadi, degan masalalar yoritiladi.

Murakkab holatlarda ikkala yondashish ham hisobga olinadi, chunki qaror qabul qilish uchun shaxsning psixologik jihatlari matematik modelga kiritilishi kerak bo'ladi.

Qaror qabul qilishda sharoit, maqsadlar, mumkin bo'lgan qarorlar haqida ma'lumot bo'lishi kerak. Qaror qabul qilishda qatnashuvchi tomonlarning manfaatlari hisobga olinadi. Maqsad yagona bo'lganda tomonlar manfaati bir xil bo'ladi va qaror qabul qilish faqat texnik muammolarga duch keladi.

Matematik dasturlash nazariyasi:

– ehtimollar nazariyasi, matematik dasturlash masalasi va ekspert tizimlari;

– o'yinlar nazariyasi, optimallik nazariyasi, ekspert tizimlari;

– variatsion hisoblash nazariyasi, optimal tizimlar nazariyasi;

– tasodifiy jarayonlar nazariyasi, boshqaruv tizimlari nazariyasi, ekspert tizimlar;

– ekspert tizimlar, o'yinlar nazariyasi;

– ko'p mezonli qaror qabul qilish masalalari nazariyasi va ekspert tizimlar.

Kundalik hayotda, ilm-fanda ko'p uchraydigan yechimlar 3 guruhga bo'linadi.

1. Shaxsiy xohish-istak paydo bo'lib yoki qandaydir noqulaylik, ya'ni sintez vazifasi minimal darajadagi bo'lgan holatlarni bildiradi. Qanday usul bilan noqulaylikni yo'qotish yoki xohish-

ni bajo keltirish, bu albatta noaniq. Bunday vazifa usulni qidirish yoki harakat tamoyiliga bog'liq.

2. Qachonki, qandaydir holat yo'nalishni o'zgartirmoqchi bo'lganda, ammo reallashtirish mexanizmi noaniq, ya'ni reallashtirish sxemasi yoki holat tamoyili bo'lganda, qisman sintez vazifasi paydo bo'ladi. Bu vazifa, berilgan usulni reallashtirish yoki harakat tamoyili berilgan qurilmaning ishlab chiqishiga ko'maklashadi.

3. Qachonki, qandaydir funksiya tizim bajarilgan, ammo bajargan ishi qoniqarli bo'lmagan holatlarda, analiz vazifasi bor tashkilot ichida paydo bo'ladi. Uning vazifasi shuki, o'sha qoniqarsizni yaxshiga aylantirish. Bunday vazifa yaxshilashga, yangilatishga, modernizatsiyalashga kerak bo'ladi.

Aniqki, qidiruvni qanchalik qiyinlik darajasiga qarab, yangi uslublar qidiruvi yoki yechimlarni qidirish uch guruhga bo'linadi.

1. Tasodiflik usuli, intuitsiyalik qidiruv, bunda har bir g'oya oldingi g'oyalarga o'xshamasligi kerak.

2. Sistematik qidiruv usuli, ketma-ketlik qidiruv jarayonini va tola o'rganish maydon qidiruviga e'tiborini tashlaydi (masalan, matritsa usuli, morfologik qutilarning qarindoshlik usullari).

3. Mantiqiy qidiruv usuli, bu algoritmlash va ketma-ketlik maydon qidiruvini konkret bo'lgan element tizimini kuchaytirishdir («va yoki vazifalar daraxti» usuli).

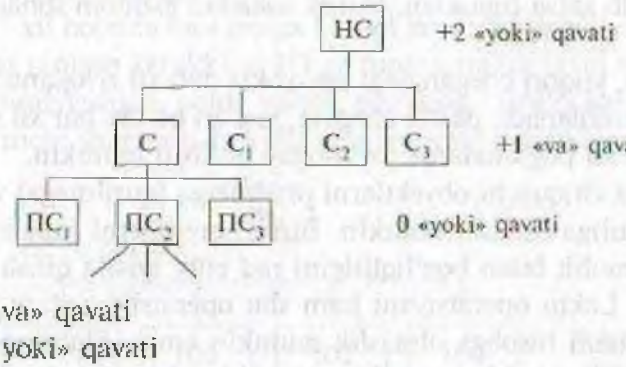
«Vazifalar daraxti» usuli murakkab tizimlar analizida asosiy vazifalardan biri bo'ladi. «Daraxt» termini umumiy vazifani qisman vazifalarga bo'linishi va ierarxiya vazifalar shakllanishini bildiradi.

«Va-yoki» daraxti – morfologik yo'llarni vazifani tanlashni qiyinlashishiga va tizimni simbiozlashtirishga olib keladi.

Obyektni sistemalik tasavvur qilish uchun uni uch aspektda o'rganish kerak: qandaydir butun (C), qandaydir tizimning ustidagi qismi (HC) va qandaydir kichik bo'lgan elementlarning birlashmasi (ПС). Shu bilan, tizim tagidagi shunday bir qismini ajratib olish kerakki, u tizimning o'ziga ta'sir qilmasligi kerak.

Bunday tasavvurning grafigi 3 qavatlik figuraga o'xshaydi. HC C, C_1, C_2, C_3 funksional bog'liqiiklar bilan tashkil topgan. Ulardan har biri tizim tagidagi funksiya sifatida reallashtirilishi mumkin $ПС_1$ yoki $ПС_2$ yoki $ПС_3$.

Agar bunday operatsiyalarni har bir tizimga qo'llasak (C_1, C_2, C_3), qatlam hosil bo'ladi (daraxt). Nolinchi qavat – bu har doim «yoki» turning qavati. Har bir qavatda bir-birini rad etuvchi alternativalar mavjud.



4.1-rasm. «va» – «yoki» daraxti

Birinchi qavatda alternativalar yo'q. HC ni birgalikda ta'minlovchi bog'liq bo'lgan tizimlar bor (C_1,C_2,C_3) shuning uchun 1-qavat «va» qavati. Ixtiyoriy C ni olib tashlash HC funksiya vazifasini reallashtirmaslikka olib keladi. Nolinchi qavatdagi sistemalar tizim tagidalarga ajralib chiqadi (ya'ni minus birinchi qavat turidagi «va» (-1 qavat)) va shu har bir tizim tagidagi tizimlar o'z navbatida uni alternativ reallashtirish kompleksini yaratadi (ya'ni -2 qavat «yoki» tipiga). Qavatlarni qo'shish xususiyatini pastga yoki tepaga qo'llash mumkin (ammo cheksiz emas). 4.2-rasmda «va» – «yoki» elementlar daraxti strukturasi ko'rsatilgan.

Ko'rinib turibdiki, pastga tushgan sari elementlar qavati oshib bormoqda (3–5 marta). Qaysi pog'onagacha borish qulay pastgami yo tepagami degan savol uyg'onishi mumkin. Tizimli yo'nalishlar

tajribasida kamida 5 qavatli daraxt qurilishi kerak deyilgan. Ammo haqiqiy vazifalar bu tajribani rad etishga yondashgan.

Elementlar daraxti pastki qavatlarni rivojlantirmasligi mumkin, qachonki pastki qavatdagi elementlar funksiyasi yuqori qavatdagi obyektlar funksiyasiga kerakli bo'lgan tushunchalarni bermasa.

Elementlar daraxti yuqori qavatlarni rivojlantirmasligi mumkin, qachonki umumiylashgan pog'onadagi ketma-ketlik boshqa sohaga o'tib ketsa (masalan, texnik sohadan ekonom sohaga o'tib ketishi).

Odatda, yuqori chegaradagi «va-yoki» daraxti rivojlanishi aniq va lo'nda aniqlanadi; pastki chegara, teskari bo'lib, har xil shoxlar uchun har xil pog'onalarda joylashgan bo'lishi mumkin.

Hamma chiquvchi obyektlarni predmetga (qurilmaga) va operatsiya (usul)ga bo'lish mumkin. Biroq, predmetni funksiyalarni va tashqi muhit bilan bog'liqliligini rad etib, analiz qilish mumkin emas. Lekin operatsiyani ham shu operatsiya uchun kerakli bo'lgan sohani hisobga olmaslik mumkin emas. Shuning uchun umumiylashgan holda «va-yoki» daraxti har bir qavatda operatsiyalik yoki predmetlik komponentlar tashkil qilishi mumkin. Ko'p hollarda qaysidir komponent dominant rolini o'ynaydi. Agar inson funksional tizimini to'liq ta'minlasa (masalan, ijtimoiy yoki tashkillashtirish hollarda), daraxt operatsion bo'ladi. Agar tizimda inson qatnashmasa va tizim tushunchalar nomlari bilan tashkil topgan bo'lsa u sohaviy bo'ladi. Umumiy holda, kerakli bo'lgan tizim qurilmasini yo'qotmaslik uchun, sohaviylik va operatsion komponentlar kiruvchi «va-yoki» to'liq daraxti qurilishi kerak.

Qavatdan qavatga o'tish qonunini operatsionlikka va turli xil sohaviylikka, shunga ko'ra uni alohida ta'kidlab o'tamiz.

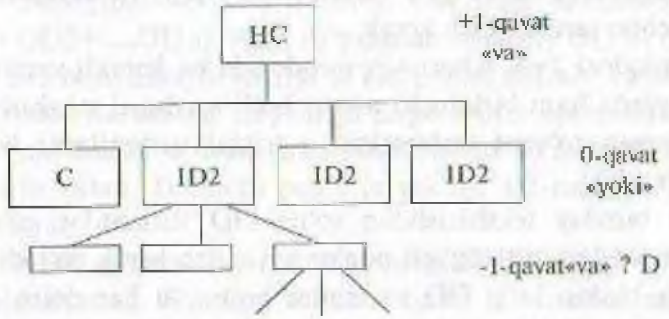
Operatsiyani (harakat, jarayon, usul, texnologiya, funksiya va h.k.) grammatik ko'rinishda yozish mumkin: yoki otlashgan fe'l nisbatlar (kiritish, yer qatlami, stabilizatsiya) yoki ega kesim bilan (kiritish, o'lchash, stabillashtirish). Bu so'zlar ixtiyoriy tushuntirishlarga ega (odatda 1–3 so'zlar). Hamma jarayonlar mobaynida, kerakli bo'lgan so'zning bir grammatik formasi bilan qo'llanilishi daraxt qurilishini shakllantiradi.

Birinchi pog'onada (nolinchi qavatda) kuzatuvchida chiquvchi harakat (ID) ko'rinishida vazifa qo'yiladi (teshikni o'yish, go'sht narxini kamaytirish va h.k.).

Birinchi qavatni qurish uchun «ID nima uchun kerak?» degan savol uyg'onishi mumkin. Savolga javobni umumiylashgan (OD) harakat desa bo'ladi.

Har xil holatda bu savolga har xil javob bersa bo'ladi. Shunday harakat tanlash kerakki, u ID ga funksionallik bilan to'g'ri kelsin va umumiylashgan holda yuqori pog'onaga to'g'ri kelsin.

Birinchi shart test-ta'kidlash bilan tekshiriladi.



4.2-rasm. «va» –«yoki» daraxti

OD ni shakllantirish uchun ID yetarlicha.

Yuqori qadam to'g'riligini test-savollar tekshiradi: «Qanday yo'llar bilan OD ni rivojlantirish mumkin?»

Har bir OD uchun alternativ javoblar ID1,ID2,.....IDn bo'lgani bilan quyidagi holatlar bo'lishi mumkin:

1. OD ni faqat bir ID bilan aniqlash mumkin (boshqa ID lar kuzatilmaydi). Bu shuni bildiradiki, OD va ID ma'no jihatdan sinonimlashgan, ya'ni ular bir harakatni bajaradilar va bu degani

bu hol kerakli bo'lmaydi (shuni ta'kidlash kerakki, sinonimlardan qaysi biri qo'yilgan vazifani aniqroq ko'rsatadi va ID ni OD ga o'zgartirish mumkinmi).

ID ga javoblar 5 dan ko'p, javoblar juda ko'p, ammo bo'linish operatsiyasi umumiy ID ga asoslanish ehtimoli bor. Bu holda, OD ni boshidan formulyatsiya qilib, qolgan ID bir asosiy bo'linmaga to'g'ri kelishi uchun ID ning o'zgarishini aniqlash. Bu holatda OD obyekt ustidan qilinayotgan tajribaga emas operatsiyasiga bog'liq bo'lishi shart.

Agar ID javoblari bir nechta teng ma'noli belgilarga yoki OD asosiy bo'linmalariga mos kelsa, bir o'lchamli alternativ emas, balki ko'p o'lchamli matritsa hosil bo'ladi va shu matritsani astoydil o'rganib, 3–5 bo'lgan variantlarni «va-yoki» daraxtni hosil qilish uchun tanlab olish kerak.

ID miqdori 2–5. Alternativ miqdorida bu kerakli variant, biroq bu yerda ham birlamchi asosiy bo'linmalarni tekshirish kerak (olingan ro'yxat tashqarisidan trivial variantlarni ko'zdan qo'chirmaslik).

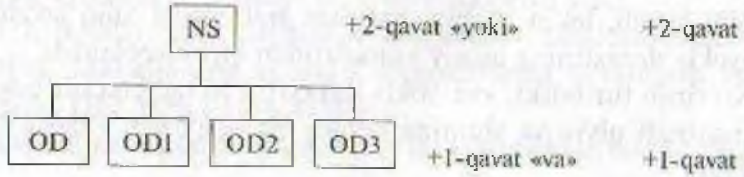
Agar bunday tekshirishdan so'ng OD variantdan umuman qolmasa, unda boshlang'ich pog'onaga o'tish kerak bo'ladi. Agar aksincha birdan ko'p OD variantlar bo'lsa, u har doim qonun bo'yicha har xil tizim tashqarisidagi operatsiyalarga bog'liq. Bunday holda shunday OD tanlash kerakki, u tizim tashqarisiga bog'liq bo'lib, unda ish bajarilishi kerak.

Ikkinchi pog'onaning vazifasi +2 qavatga chiqish va +1 qavat ko'payish («va» qavati). Umumiylashgan holat (OD) muhim bo'lgan, +2 qavatga vazifa tashqarisi (NS) joylashgan.

Birinchi qadamning ikkinchi pog'onadagi test-savoli birinchi pog'onadagi kabi: «OD nima uchun kerak?».

NS ro'yxat variantida birinchi pog'onadagi savollar uchrashi mumkin. NS ning javobi qisqa va lo'nda chiqadi, agar gap konkret bo'lgan texnologiya va aniq operatsiya haqida ketayotgan bo'lsa. Biroq, odatiy xatolik shundaki texnologik sikl operatsi-

yasi OD ni keyingi pog'onasi NS deb olinishi. Bu xatolikni test-rad etish yordami bilan hosil bo'ladi: «NS ni hosil qilish uchun faqatgina OD yetarli emas».



4.3-rasm. Ikkinchi pog'ona yakuni

Hamma NS uchun oldingi sharoitni ko'tara olgan, test-rad etuvchini test-so'zda rivojlantirish kerak: «NS ni rivojlantirish uchun faqatgina OD yetarli emas, OD ning birlashmasi kerak (OD1+OD2+.....ODn). Agar ro'yxatdan ixtiyoriy OD ni olib tashlasak, NS bajarilmaydi (oxirgi ta'kid uncha dolzabr emas, chunki qo'shimcha harakatlar ro'yxatiga faqat asosiy operatsiyalar emas balki, yordamchi operatsiyalar ham NS ni ko'rsatadi, lekin yomon sifat bilan. Ikkinchi pog'ona yakuni 4.3-rasm ko'rinishida ko'rsatilgan.

Minuslik qavatlar nolinchi qavatdagi funksiyalarni ta'minlaydi (ID birlashmasi). Shuning uchun 0 qavat ID vazifasi minus 1 – «va» qavati, va minus 1 qavatining vazifasi minus 2 «yoki» qavati.

Pastki harakat quyidagi savol bilan boshlanadi: «ID ga yetish uchun nima qilish kerak?». Harakat (D) minus bir qavatni to'g'ri tekshirish uchun quyidagi test-ta'kid qo'llaniladi: ID ga yetish uchun, ID ning harakat birlashmasi kerak bo'ladi.

-2 «yoki» qavatining qurilishida quyidagi ta'kid qo'llaniladi: «D ga yetish uchun, deyarli bir DD kerak bo'ladi». Pastga tushish jarayonida «yoki» qavat qurilishida quyidagi hollar bo'lishi mumkin, qachonki harakat juda ko'p o'lchamli va ierarxik yoki kombinatsiya klassifikatsiyasiga taxlansa. Bu klassifikatsiyani ixtiyoriy ko'rinishda taxlash «va-yoki» daraxti xohishiga ko'ra emas. Eng yaxshisi, chetroqda bu klassifikatsiya analizini o'tka-

zib, 3–5 bo'lgan kerakli variantlardan tanlab va kerakli bo'lgan «va-yoki» daraxtiga joylashtirish.

Bu ketma-ketlikning buzilishi odatda qavatlar chalkashmoviga olib keladi, lekin yechim maydon grafigining aniq ko'rinishi «va-yoki» daraxtining asosiy yutuqlaridan biri hisoblanadi.

Ko'rinib turibdiki, «va-yoki» daraxtini to'lig'icha bir qog'ozga tushirish qiyin va shuning uchun bir qog'ozda 3 qavat ko'rsatiladi.

Chiquvchi harakat (ID) vazifa qurilish bo'layotgan shahar, tumanlarni ma'naviylashtirish. Chiquvchi holat odatiy, ammo qurilish axlatlar to'dasi, kamdan kam uchraydigan o'tlar.

Yuqorida aytib o'tilgan algoritmlar kabi yo'l tutamiz.

I. Pog'ona. OD aniqlanishi.

Qurilish bo'layotgan shahar-tumanlarni nima uchun ma'naviylashtirish?

OD variant:

OD1. Chet eldan mehmonlarni chaqirganda uyalib qolmaslik uchun.

*OD2. Ko'chada dam olish uchun.

*OD3. Tumanning ekologik atmosferasini to'g'rilash uchun.

*OD4. Bolalar uchun aylanish joyini ta'minlash.

OD5. Tumanda ekologik ma'naviyatni ko'tarish uchun.

OD6. Tumandagi aholi sog'lig'ini yaxshilash.

OD variant testini o'tkazamiz: «OD ni shakllashtirish uchun tuman mahallasini ma'naviylashtirish yetarli». Yulduzcha bilan belgilangan javoblarni tarangsiz bilan ushlab turiladi. Ularning har biri mahalla ma'naviyatini oshiradi. Shuning uchun, ularning hammasi uchun alternativ harakatlar qo'llaniladi (ID alternativasi).

OD2. Mahallada yetarlicha dam olish uchun:

ID1. Butun mahallani ma'naviylashtirish yoki

ID2. Mahallaning qandaydir qismini ko'kalamzorlashtirish yoki

ID3. Mahallada dam olish idrustriyasini qurish

ID4. Mahallani birinchi o'rmonzorga aylantirish.

OD3. Bolalarga mahallada sayr uchun bo'lgan joyni ta'minlash uchun, ID1 yoki ID2 kerak.

ID5. Bolalar uchun maydon qurish yoki

ID6. Qo'shni mahallaga bolalarni yuborish yoki

ID7. Bolalar bilan birgalikda dam olishni tashkillashtirish.

OD4. Mahallaning ekologik atmosferasini ta'minlash uchun ID1 yoki ID2 YOKI ID4 YOKI

ID8. Xonadonlarning balkonlarini o'simliklar bilan to'ldirish yoki

ID9. Mahallaga tegishli bo'lmagan joylarni ko'kalamzorlashtirish.

ID10. Ekologiyaga ta'sir qiluvchi yaqin atrofdagi korxonalarni yopish.

ID11. Transport oqimlarini kamaytirish.

OD variantlarini analiz qilgandan so'ng, shunday xulosaga kelish mumkin, OD2 va OD3 ni birlashtirdik: «kattalar va kichiklar bemalol dam olishlari uchun», 1,2,3,7 ID variantlarini ularga qoldirish uchun. ID 6 varianti mahallasini yaxshilaganlarga taalluqli emas.

2-pog'ona. NS aniqlanishi.

Nima uchun kattalar va kichiklarga dam olish uchun joy ajratilishi kerak?

O'z mahallasini ma'naviylashtirish (ID1,ID2)

NS1. Tuman aholi sog'lig'ini yaxshilash uchun.

NS2. Aholining bo'sh vaqtini to'ldirish uchun.

NS3. Aholini boshqa sotsial problemalardan ozod qilish.

NS4. Insonni tabiat bilan yaqinlashtirish uchun.

NS ning har bir variantini analizlashtiramiz.

NS1. Aholining sog'lig'ini yaxshilash uchun OD kerak:

OD1. Kattalar va kichiklarga sayr uchun joy ta'minlash va

OD2. Shaharda normal ekologik holatni ta'minlash.

OD3. Klassifikatsiyalangan va zamonaviy profilaktikalar va meditsina xizmatlarini ta'minlash va

OD4. Jismoniy tarbiya mashg'ulotlarini o'tkazish.

OD5. Sifatli ozuqa bilan aholini ta'minlash va

OD6. Normal psixologik atmosferani ta'minlash.

NS2. Aholining bo'sh vaqtini ta'minlash uchun OD1, OD4 va OD5 variantlari

OD7. Ma'naviy shakllantiruvchi tashkilotlarni shaharda yaratish va

OD8. Mahalla, tuman, shaharda ma'naviy harakatlar yuritish va

OD9. Spirtli ichimliklarga qarshi harakat qilish va

OD10. Aholining huquqni o'rganishini ta'minlash.

OD11. Xohish-istakka qarab klub yaratish.

NS3. Aholini sotsial problemalardan dam oldirish uchun OD3,OD4,OD5,OD8 va OD9 variantlari

OD12. Yolg'on targ'ibotni kuchaytirish.

OD13. Murakkab bo'lgan sotsial problemani qisman ta'minlash.

NS4. Insonni tabiatga yaqinlashtirish uchun OD1,OD2,OD7 va

OD14. Chetroqda o'rmon shakllantirish va

OD15. Poyezd va avtobusni ta'mirlanganligini tekshirish.

OD16. Ekologiya haqida ma'ruzalar bilan ta'minlash.

OD komplektini yetarlicha ko'ramiz. Umumiylashganga zid farq qiluvchi NS yo'nalishni e'tiborga olmaymiz. NS variantida OD zid kelib qo'shimcha kiritsa bo'ladi. Undan tashqari, OD1 asosiy harakati boshqa sanab o'tilganlardan ko'ra umumiylashgan.

Keyingi analizlarda sotsial aholiga kerakliroq vazifa tanlanadi.

3-pog'ona. Illustratsiya pog'onasida faqatgina qo'shimcha harakatlar bilan o'tkaziladi.

Analiz uchun harakat tanlaymiz OD10: «aholini huquqshunoslik ta'limi bilan ta'minlash».

Bu gap ko'proq mahalla yoshlariga taalluqli.

Qanday qilib, aholini huquqshunoslik ta'limi bilan ta'minlash mumkin?

1. Leksiya tayyorlash yoki
2. Sud jarayoni haqida film tayyorlash yoki
3. Yuridik yo'naltirilgan informatsiya stendini tayyorlash yoki

4. Mahalla tashqarisidan huquqshunoslik yo'nalishidagi tashkilotlarni jalb qilish yoki
5. Tuman yoki shahar miqyosida tadbir o'tkazish.

Shunday qilib, bu yerda bo'linish jarayonini tashkilotga joy reallashtirish, mahallada, mahalla tashqarisida variantlari bilan.

4-pog'ona (nolinchi qavatdan pastga harakat). Bu pog'ona faqatgina nolinchi qavat elementlaridan boshlanadi: ID dan (o'z mahallasini ma'naviylashtirish) va «yoshlarni huquqshunoslik ta'limoti bilan ta'minlash» elementlari bilan.

Xo'sh, test-savol:

Mahallani ma'naviy saviyasini oshirish uchun nima qilish kerak?

D1. Mahallani rejalashtirish va

D2. Qurilish, axlatlarni olib tashlash va

D3. Kerakli bo'lgan andozalarni olib kelish va

D4. O'simliklarni olib ekib chiqish va

D5. Kerakli bo'lgan moslamarni qurish.

Yetarli va kerakli tekshiruv ko'rsatib turibdiki, javoblar komplekti to'liq berilgan.

5-pog'ona vazifasi – minus 2 «yoki» qavatini to'ldirish. Oldingi jarayon kabi ishni davom ettiramiz. Kerakli alternativ harakatlardan D1-D5 deyarli bir xil.

D ni ta'minlash uchun yetarli:

1. O'z kuchimiz bilan ish qilish
2. Mahalladan mablag' yig'ib, ishchilar olish
3. O'z mablag'i bilan quruvchilar bilan ish ta'minlovchilarni ta'minlash.

Ko'rinib turibdiki, har bir harakat uchun tanlangan alternativ ko'p holatlar bilan aniqlanadi: texnik qurilmalar borligi yoki ularga ruxsat, maydon (territoriya)ga joylashishi va kerakli bo'lgan aslahalardan foydalanish ruxsati.

4.2. Qaror qabul qilish modellari

Qaror qabul qilish nazariyasi operatsiyalar tadqiqining fundamenti hisoblanadi. Qaror qabul qilish nazariyasi afzal-

liklarni shakllantirishga, ya'ni ularni yagona to'liq o'lchamda ifodalashga imkon beruvchi har xil imkoniyatlardan foydalaniladi. Uning matematik asoslari bu aksiomalar tizimidir. Yechim natijalarini tartibga solishga imkon yaratuvchi bir qancha qiymat o'lcham mavjudligi ta'kidlanadi. Bu o'lcham yechim foydaliligi funksiyasi deb yuritiladi. Qiyofa tanishligi va tashqi muhitga bog'liq holda qaror qabul qilinadi. Qaror qabul qilish masalalarining quyidagi sinflari mavjud:

1. Aniqlik sharoitida.
2. Tavakkal sharoitida.
3. Noaniqlik sharoitida.
4. Konflikt holatlar sharoitida.

Aniqlik sharoitida qaror qabul qilish

Yechim va berilganlar orasida bir qiymatli aloqa xarakterlanadi. Bunda berilganlarni taqqoslash uchun kerak bo'ladigan kriteriylar mavjudligi asosiy qiyinchilik hisoblanadi.

Quyidagi kriteriylar majmui bor:

Fl(x)F2(x)F3(x)...Fn(x)

Eng qulay hisoblanadigan yechimni topish kerak.

Agar hamma kriteriylar bitta shkala bo'yicha o'zgarsa, u holda hamma kriteriylarni quyidagi yig'indi ko'rinishida yozish mumkin:

N

F0(x) k E wi*Fi(x)

Ik!

bu yerda: Wi — mos keladigan kriteriy vazni.

Agar kriteriyalar har xil shkalada o'zgarsa u holda ularni yagona shkalaga o'tkazish kerak. Buning uchun quyidagi kriteriylar sbakllantiriladi:

n Fi(Xi)-Fi(X)

minx F0(x)Kminx E W

I |Fi(Xi)|

Bu yerda: Fi(Xi)K maxx Fi(x), ya'ni egrilik kattaligini max qiymatidan min ga olib kelish kerak. Bunday yondashishda bir kriteriyaning yaxshilanishi va boshqasining yomonlashuvi hisobiga yuqori ko'rsatkichlarga erishish mumkin. Bu holatda xususiy yoki qo'shimcha kriteriylar qiymatlari yo'l qo'yiladigan chegaraviy qiymatdan kichik bo'lishi mumkin.

Ushbu shartni bajarish kerak:

rl(Xj>r lqo'shim

Hamma kriteriyalar tartib bo'yicha joylashgan deb hisoblaymiz. Masalani quyidagicha yozish mumkin:

Fl,F2,..,Fn MaxFl(x), bu yerda Fn(x)>Rp qo'shimcha chegaradagi xeX.

Foydani aniqlash usuli

Qaror qabul qilish uchun yechim qabul qilayotgan shaxs uchun kriteriylar afzalligini o'rnatish kerak. Foyda nazariyasining qo'llanilishi aksiomalarga asoslanadi.

1. Xi natija Xj dan afzalroq ko'riladi va Xi>Xj, u holda U(Xi) >U(Xj), bu yerda U(Xi) va U(Xj) – natijalar foydasi.

2. Tranzitivlik.

Agar Xi>Xj va Xj>Xk, u holda U(Xi) >U(Xk)

3. Chiziqlilik.

Agar k Xk(1-k)*X1+K*X2 ko'rinishida tasvirlansa, u holda

U(X)K(1-k) U(Xi)KK*U(X2)

4. Additivlik (qo'shilganlik).

Agar U(Xi+X2) – bu bir vaqtdagi X1 va X2 natijalardan olingan foyda, u holda U(X1,X2)kU(X1)+U(x2)

Foydani aniqlash

1. Qachonki 2 ta natijaga ega bo'lsak, ularning qaysi biri afzalroq ekanligini aniqlaymiz X1>X2

2. Shunday x ehtimollikni aniqlaymizki, u X1 natijaga erishish 1 ehtimollik bilan olingan X2 natijaga ekvivalent.

3. U(X2)K1 natija foydasini baholaymiz, u holda

x *U(X1)kU(X2) va U(Xl)Klr2

4. Bir-birining orasida o'zaro afzalliklari bo'lgan t-mumkin bo'lgan natijalar olinadi.

X1 > X2 > XZ > ... > Xn

Foydani aniqlash metodikasi

Z2U(X2)KU(X3)

X n-l*U(Xn-l)K(Xn)

shartdan x ni aniqlaymiz.

Nisbatan kamroq bo'lgan afzallikka ega foydani

U(Xn)Kl deb olaylik U(Xn)Kl

i(X1)klgP(1k1..p)

Achinish holati bu muhitning mavjud holatdagi natijaning foydaliligini eng yaxshi mumkin bo'lgan yechimga nisbatan o'zgarishga teng bo'lgan kattalikdir.

Uc(Xi Sk)KU(Xi Sk)-max U(Xi Sk)

MaxXj minSk U(Xi Sk), bu yerda S – achinish

Qaror qabul qilish

Tizim tanlanganda maqsadni belgilash tizim tanlashning eng yaxshi usuli hisoblanadi. Bu jarayon hamma izlanishlarga xulosa bo'ladi, kelajakdagi standartlarni belgilaydi, bajariladigan ishlarga yo'llanma beradi, tizimni optimallashtirish usulini tanlaydi. Qaror qabul qilishda muhitni belgilash uchun quyidagilarni bilish kerak.

1. Berilgan maqsadlar uchun biror-bir belgilangan vositalar yoki shu berilgan maqsadlarning birortasini tanlash.
2. Qaror qabul qilishda hisobga olinishi kerak bo'lgan turli koordinatalar soni va o'lchami.
3. Har bir koordinatani o'lchash darajasi.
4. Ehtimolliklar o'rni.
5. Qaror qabul qilish soni.
6. Qarorda ishlatiladigan mezonlar turi.

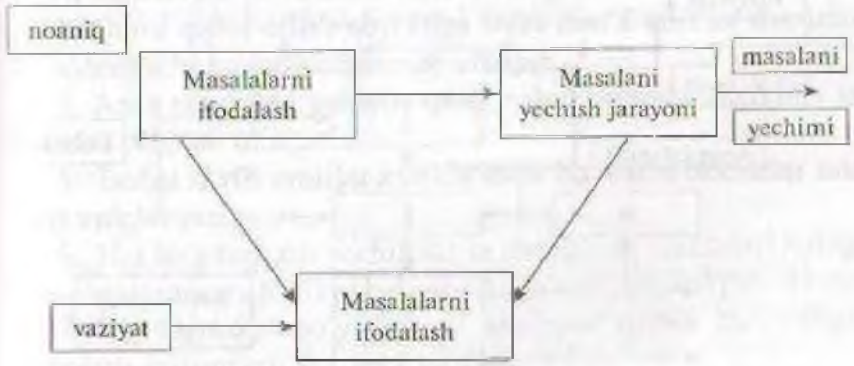
Qaror qabul qilishda ishlatiladigan vosita va maqsadlar

Odatda, maqsad deganda foyda, bozor, narx, sifat, texnik tavsiflar, chidamlilik, oddiylik, xavfsizlik, huquqiy va insoniy faktorlar ko'zda tutiladi. Maqsadlarni aniqlash quyidagilardan boshlanadi:

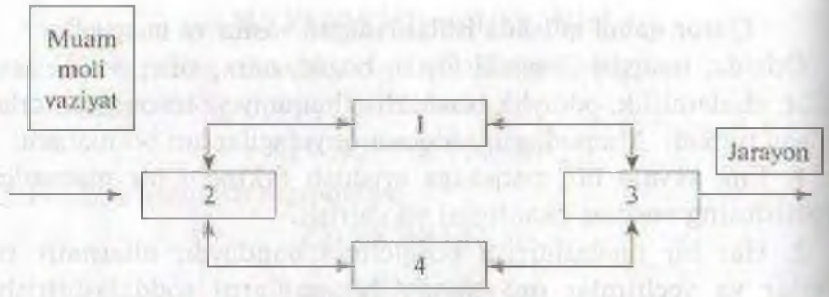
1. Eng avvalo bir maqsadga erishish ikkinchi bir maqsadga erishishning vositasi ekanligini tekshirish.
2. Har bir rejalashtirish bosqichida qandaydir alternativ tizimlar va yechimlar aniqlanadi. Maqsadlarni soddalashtirishning keyingi qadami har bir maqsadni alternativlarga bog'liqligi nuqtayi nazaridan ko'rib chiqiladi.
3. Bu qadamda ishtirokchilar maqsadlari va rejalashtirish mazmuni birlashtiriladi. Masalan: ishlab chiqaruvchilar va iste'molchilar bir xil sifatga intilishi. Bu holda maqsadlar ajratilmaydi.
4. Ishni hamma ishtirokchilarga mos keladigan semantik muammolarni izohlashdan boshlash.

Djon Dyurining A, B, D modeli

Bu modelda masalaning yechimi izlayotgan individ noaniq vaziyatda bo'ladi. U tashqi muhit bilan o'zaro aloqaga kirishilgandagina masalani aniqlashni boshlaydi. So'ngra masalani yechishga kirishib, yangi fikr izlab topadi. So'ngra bu fikrlarni baholab chiqadi.



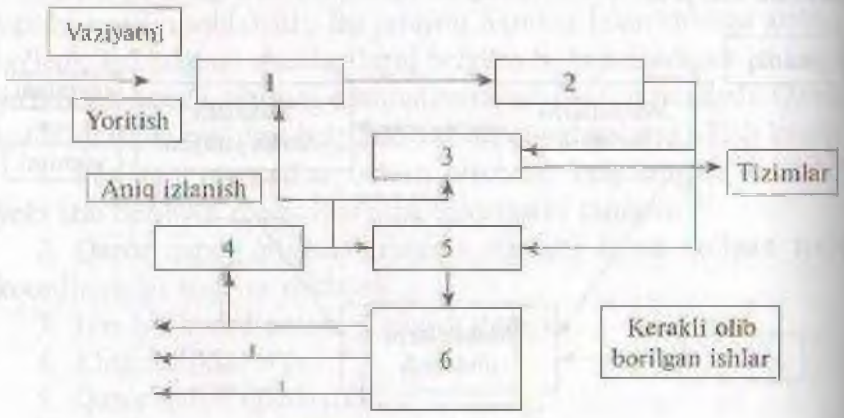
4.5-rasm. A model



4.6-rasm. B model

1. Qaror qabul qilish: A) maqsadlarni tanlash; B) alternativlarni tanlash.
2. Masalani aniqlash.
3. Jarayonlarni rejalashtirish.
4. Sintez va analiz.

Bu modelda vaziyat boshlang'ich sharoitlarni ishga tushiradi. Bu vaziyatni butunligicha faktlari yig'iladi va yoyib o'rganiladi. Mavjud o'zgaruvchilar ajratib olinadi va bir-biri bilan bog'lanadi. Fikrlar bir-biriga mos kelmaganligi sabab sintez va analiz qilish talab etiladi.



4.7-rasm. D model

1 – maqsadni tanlash;
2 – izlanishni baholash;
3 – tizim analizi;
4 – solishtirish;
5 – tizim sintezi;
6 – maqsadni ro'yobga chiqarish.

4.3. Noaniqlilik sharoitida qaror qabul qilish

Mavhum sharoitlarda qaror qabul qilishda turli variantlarni natijalari sodir bo'lish ehtimolligi aniqlanmagan bo'ladi. Bunday holatda subyekt o'z talablariga va yechimlar matritsasi asosidagi alternativ variantlar mezonlari asosida ishlaydi. Qaror qabul jarayonida har bir jarayon amalga oshirish ehtimolligi beriladi. Bu har bir samaradorlik qiymatini qiyoslash va eng kam yutqazish xavfi bilan holatni shakllantirish imkonini beradi.

Noaniqliklar sharoiti va xavfli holatda qaror qabul qilish nazariyasi quyidagi manbalarga asoslanadi:

1. Qaror qabul qilish obyekti aniq determinallangan va uning asosida sodir bo'lishi mumkin bo'lgan xavfli omillar ma'lum.

2. Qaror qabul qilish obyektiga ko'ra yechimning samaradorligini baholovchi ko'rsatkich tanlab olingan.

3. Qaror qabul qilish obyektiga ko'ra xavfli omillar darajasini xarakterlovchi ko'rsatkich tanlab olingan.

4. Aniq miqdorda yakuniy qaror qabul qilishda alternativ variantlar belgilab olingan.

5. Tashqi xavfli omillar asosida sodir bo'luvchi hodisalar miqdori aniqlangan.

6. Har bir alternativ yechimlar va rivojlanish hodisalari juftligida so'nggi samaradorlikni baholovchi ko'rsatkich aniqlab olingan.

7. Har bir holat bo'yicha uni amalga oshirish ehtimolligini baholash imkoniyati bor yoki yo'qligi.

8. Yechim ko'rib o'tilgan alternativ variantlardan eng yaxshisini tanlash asosida amalga oshiriladi.

Xavfli va noaniqlik holatlarda qaror qabul qilish usulologiyasi xavfli holatda yechimlar ehtimolligi asosida «yechimlar matritsasi»ni qurishni taklif qiladi (1-jadval).

1-jadval

«Yechimlar matritsasi», noaniqlik va xavfli holatlarda qaror qabul qilish jarayonidan kelib chiqadi

Qaror qabul qilishda alternativ variantlar	Hodisalarning rivojlanish variantlari			
	S 1	S 2	...	S n
A1	E11	E12	...	E1n
A2	E21	E22	...	E2n
...	...	...	...	...
A n	En1	En2	...	Enn

Berilgan matritsada A1; A2; ...; An qiymatlar qaror qabul qilishda alternativ variantlarni sifatlaydi; S1; S2; ...; Sn hodisalari rivojlanishi mumkin bo'lgan variantlar; E11; E12; E1n; E21; E22; E2n; En1; En2; ...; Enn – har bir alternativ variantlarning ma'lum holatda mos keladigan natijaning samaradorlikgi aniq darajasi.

Yuqoridagi matritsa uning ko'rinishlaridan birini tasvirlaydi, «yutuqlar matritsasi» deb nomlanadi, chunki samaradorlik ko'rsatkichlarini belgilash imkonini beradi. Shuningdek, boshqa ko'rinishdagi matritsani qurish mumkin, masalan, «xavflar matritsasi», bunda samaradorlik ko'rsatkichlari o'rniga moliyaviy xarajatlar keltiriladi.

Berilgan matritsa asosida, berilgan mezon asosida eng yaxshi alternativ yechimlar hisoblanadi.

Noaniqlik sharoitlarida qaror qabul qilish jarayonida foydalaniladigan asosiy mezonlar:

– Vald mezoni («maksimin» mezoni);
– «Maksimaks» mezoni;
– Gurvits mezoni («optimizm-pessimizm» mezoni yoki «alfa- mezoni»);
– Sevidj mezoni («minimaks»dan zarar mezoni).

1. Vald mezoni («maksimin» mezoni) «yechimlar matritsa»sidagi mavjud variantlardan, shunday alternativ yechim tanlanadiki, murakkab holatlarda (samaradorlik qiymatini minimallashtiruvchi) maksimal qiymatga ega (minimallar ichida maksimal yoki yomonlari ichida eng yaxshi samaradorlik qiymatga ega).

2. «Maksimaks» mezoni «yechimlar matritsasi»dagi barcha mavjud yechimlar orasidan shunday alternativ yechim tanlanadiki, eng qulay holatlarda (samaradorlk qiymatini maksimallashtirish) maksimal qiymatga ega bo'ladi (samaradorlik qiymati eng yaxshida yaxshi yoki maksimalda maksimal).

3. Gurvits mezoni («optimizm-pessimizm» mezoni yoki «alfa-mezoni») noma'lum sharoitlarda samaradorlikning «maksimaks» va «maksimin» mezonlari bo'yicha qiymatlarning o'rtacha qiymati asosida tanlashga asoslanadi (ushbu qiymatlar orasidagi maydon chiziqli funksiyaga bo'ysunuvchi egrilik ko'rinishida bog'langan).

4. Sevidj mezoni («minimaks» zarar mezoni) «yechimlar matritsasi»dagi barcha mavjud yechimlar orasidan shunday alternativ yechim tanlanadiki, bunda variant bo'yicha zarar miqdori minimallashtiriladi. Bunda «yechimlar matritsasi» «xavflar matritsasi»ga o'zgartiriladi, samaradorlik qiymatlari o'rniga variantlar bo'yicha turli holatlarda zararlar miqdori bilan almashtiriladi.

4.4. Ko'p qirrali masalalarni yechish usulini tanlash va qidirish

Optimal yechim – bu bir yoki bir necha belgilariga ko'ra boshqalaridan afzal yechim. Optimal yechim qabul qilish uchun:

Masalani qo'yish
Holatni baholash
Yechimni ishlab chiqish (harakat variantlari)
Keyingi harakatlarni rejalashtirish
Rejaning amalga oshishini tashkillashtirish.

Optimal yechim quyidagi mutanosiblikni qondirishi kerak:

$$\bar{F} = \bar{F}(\bar{X}) = \underset{X \in \Omega_X}{opt} \left| F(X), \Lambda \right|$$

$\overline{FF}$ — integral mezonning optimal qiymati; opt — optimallashtirish operatori, u optimallashtirish tamoyilini belgilaydi.

Yechimlar sohasini $\Omega_X \Omega_X$ ikki kesishmaydigan qismlarga ajratish mumkin:

$\Omega_X^C \Omega_X^C$ — kelishuv sohasi, bunda yechim sifati bir vaqtning o'zida barcha lokal mezonlar bo'yicha yaxshilanishi mumkin;

$\Omega_X^K \Omega_X^K$ — kompromiss soha, yechim sifatini bir lokal mezon bo'yicha yaxshilash boshqa lokal mezonlar bo'yicha yomonlashishiga olib keladi.

Optimal yechim faqat kompromiss sohaga tegishli bo'lishi mumkin, chunki kelishuv sohasida yechim bir necha kriteriyalar bo'yicha yaxshilanadi.

Kompromissning asosiy sxemalariga tenglik tamoyili, adolatli o'tish tamoyili, optimallashtiriladigan mezonni ajratish tamoyili, ketma-ket o'tish tamoyili kiradi.

Tenglik tamoyiliga ko'ra shunday yechim varianti tanlanadiki, unda barcha lokal mezonlar bo'yicha qandaydir «tenglik»ka erishiladi.

Tenglik tamoyili rasman quyidagicha ifodalanadi:

$$\overline{F} = \underset{X \in \Omega^K_X}{opt} \; F = (f_1 = f_2 = ... = f_K)$$

Optimal variant deb kompromiss sohaga tegishli, barcha lokal mezonlar qiymatlari teng bo'ladigan variant tushuniladi.

Maksimin tamoyili rasman quyidagicha ifodalanadi:

$$\overline{F} = \underset{X \in \Omega^K_X}{opt} \; F = \max_{f \in \Omega^K_X} \min_{1 \le q \le K} f_q$$

Bu tamoyil qo'llanilganda kompromisslar sohasidan lokal mezonlar minimal qiymatlarga ega variantlar tanlanadi va ular orasida maksimal qiymatga egasi qidiriladi. Bunday holatda tenglik past darajali mezonlarni «yoyish» orqali amalga oshiriladi.

Kvazitenglik tamoyili asosida barcha lokal mezonlarni tengligiga yaqinlashish orqali tanlash yotadi. Yaqinlashish ma'lum bir

kattalik δ bilan belgilanadi. Bu tamoyil diskret holatda foydalanilishi mumkin.

Shuni aytish kerakki, tenglik tamoyilini soddaligiga qaramasdan, barcha holatlarda ham qo'llash tavsiya etilmaydi. Ayrim holatlarda tenglikdan ozgina uzoqlashish ham biron-bir mezon bo'yicha sezilarli o'zgarishga olib kelishi mumkin.

Adolatli o'tish tamoyili lokal mezonlari foyda va zararni qiyoslash va baholashga qaratiladi. Kompromiss sohaga tegishli bir variantdan boshqa variantga o'tish albatta biron-bir mezonning o'sishi yoki yomonlashishiga olib keladi.

Lokal mezonlarning qiymatlarini baholash va qiyoslash mezonlarning zarari va foydasining absolyut (absolyut o'tish tamoyili) yoki nisbiy (nisbiy o'tish tamoyili) o'sish qiymati bo'yicha amalga oshiriladi.

Absolyut o'tish tamoyili quyidagicha ifodalanadi:

$$\overline{F} = \underset{X \in \Omega^K_X}{opt} \; F = \{\overline{F} \,/\, \sum_{j \in J^{(+)}} \Delta f_j \ge \sum_{i \in J^{(-)}} \Delta f_i\}$$

Bu tamoyilga ko'ra bir yoki bir necha mezonlarning kamayish qiymatlarining yig'indisini absolyut qiymati qolgan mezonlar bo'yicha o'sish qiymatlarining yig'indisidan kichik bo'lgan variant tanlanadi.

Nisbiy o'tish tamoyili quyidagicha ifodalanadi:

$$\overline{F} = \underset{F \in \Omega^K_F}{opt} \; F = \{\overline{F} \,/\, \sum_{j \in J^{(+)}} \chi_j \ge \sum_{i \in J^{(-)}} \chi_i\}$$

$x_j = \Delta f_j / f_{jmax}$; $x_i = \Delta f_i / f_{imax}$ — mezonlarning nisbiy o'zgarishi; f_{jmax}, f_{imax} — mezonlarning maksimal qiymatlari.

Bu holatda ayrim mezonlar bo'yicha kamayish nisbiy qiymatlari yig'indisi boshqa mezonlar bo'yicha o'sish darajalarining nisbiy qiymatlari yig'indisidan kichik bo'lgan variant tanlanadi.

Shuni aytish kerakki, nisbiy o'tish tamoyili mezonlar bo'yicha hosilalarni maksimallashtirish modeliga mos keladi.

$$\bar{F} = \underset{F \in \Omega_F^K}{opt}\ F = \max_{F \in \Omega_F^K} \prod_{q=1}^{R} f_q$$

Nisbatan o'tish tamoyili mezonlar kattaliklariga juda katta sezgir, nisbatan o'tish hisobiga katta qiymatli lokal mezonlar uchun o'tish «narxlari» avtomatik kamayadi yoki aksincha. Natijada lokal mezonlar darajalari bo'yicha sezilarli bir tekislanishga olib keladi. Nisbiy o'tish tamoyilining eng asosiy afzalligi mezonlar o'zgarish masshtabiga invariantdir, ya'ni undan foydalanish uchun lokal mezonlarni oldindan normallashtirish zarur emas.

Bir optimallashtiriladigan mezonni ajratish tamoyili quyidagicha ifodalanadi:

$$\bar{F} = \underset{F \in \Omega_F^K}{opt}\ F = \max_{F \in \Omega_F^K} f_i$$

Quyidagi shartlar asosida

$$f_i \le f_{q\ Don.}\ q = \overline{1, K}, i \ne q$$

$f_i f_q$ — optimallashtiriladigan mezon.

Bir mezon optimallashtiriladi va ushbu mezon maksimal qiymatga erishadigan variant tanlanadi. Boshqa mezonlarga chegaralar qo'yiladi.

Ketma-ket o'tish tamoyili. Faraz qilaylik, lokal mezonlar kamayish tartibida joylashtirilgan: dastlab asosiy mezon f_1, f_1, keyin boshqa yordamchi mezonlar f_2, f_3, ... f_2, f_3, ... Oldingidek ularning har birini maksimumga yetkazish kerak. Kompromiss yechimni qurish quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi. Dastlab asosiy mezonni f_1 f_1, maksimumga yetkazuvchi yechim topiladi. So'ng amaliy fikr yoki asosiy manbalar aniqligidan kelib chiqib ma'lum bir «o'tish» Δf_1 Δf_1, belgilanadiki, ikkinchi mezon f_2 f_2, maksimumga yetkaziladi. f_1 f_1, mezonga shunday talab qo'yiladiki $f_{1max} - \Delta f_1$ $f_{1max} - \Delta f_1$ dan kichik bo'lsin, f_{1max} f_{1max} — maksimal erishish mumkin bo'lgan qiymati va shu shartlar asosi-

da $f_2 f_2$ ni maksimumga yetkazuvchi variant qidiramiz. So'ng yana $f_2 f_2$ mezonga «o'tish» belgilab olinadi va shu asosida $f_3 f_3$ maksimallashtiriladi.

Bunday kompromiss yechimni qurishning yaxshi tomoni shundaki, bir mezon bo'yicha «o'tish» boshqa mezon bo'yicha yutishga olib keladi. Yechimni tanlash erkinligi, arzimas «o'tish»lar bilan juda sezilarli bo'lishi mumkin, maksimum sohada yechimning samaradorligi juda kam o'zgaradi.

Guruhiy usulda muammolar maxsus tashkil qilingan mutaxassislar, ya'ni ekspertlar guruhi tomonidan tashkil qilinadi. Qaror qabul qilishning individual usuli ham, guruhiy usuli ham samarali bo'lishi mumkin.

4.5. O'yinlar nazariyasining asosiy tushunchalari

Shunday hodisalar bo'ladiki, tushunmovchilik, nizoviy bo'lgan paytlarda oxiri ijobiy taraf bilan tugashi bu amri mahol. Taxmin qilaylik, A tomoni A_1, A_2, ..., A_m ishlatish xossasiga ega va b tomoni shu tomonga B_1, B_2, ..., B_n sifatida javob qaytarishi mumkin. O'zaro natijaviy (A_i, B_j) holatini, A tomoniga yutuq hisoblangan, a_{ij} samaradorlik kriteriysi (mezoni) xarakterlaydi. Shunda, nizoviy holatni quyidagi samaradorlik matritsasi ko'rinishida ko'rish munkin (4.8-rasm).

A tomon		B tomon: Ularning harakat xususiyati					
		B_1	B_2	...	B_j	...	B_n
	A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	B_n
	A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}
	...	...	...	...	...	...	...
	A_i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}
	...	...	...	...	...	...	...
Tomonlarning harakat xususiyati	A_j	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mj}	...	a_{mn}

4.8-rasm. Samaradorlik matritsasi

4.8-rasmdan ko'rinib turibdiki, agar tomon A2 uslubini tanlasa, $a_{2j}\ (j=1,2,\ldots,n)$ samaradorlik kriteriysi bilan xarakterlovchi, nizoning natijasi B tomonning tanlash uslubi harakatiga bog'liq. Bu sharoitlarda optimal usullarining tanlash yaqiniga, B tomonining A tomonidagi uslublarni bir-biri bilan taqqoslashishi bilan tanlash sharti hisoblanadi.

Masalan, A_1 uslubini A_2 uslubi bilan taqqoslaganda shuni bilamizki, A_2 uslubi A_1 uslubi rivojlanishini ta'minlaydi, agar uni satri yoki ustundagi elementlar soni A_1 ga mos ravishda kelsa. Agar shunday taqqoslash yo'li bilan shunday A_i topilsa, satrning har elementi boshqa satr elementlariga to'g'ri kelsa A_i uslubi qo'llaniladi. Boshqa hollarda esa, aynan qandaydir B tomon gipotizalari harakati uchungina A tomon uslubi ro'yobga kelishi mumkin.

Boshqa tabiiy uslub, bu A tomoni harakatining i harakati uchun matematik taxmini kattaligi samaradorlik kriteriysini aniqlash va u quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\overline{a_i} = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} y_j,$$

Bu yerda: a_i – A_i harakati uslubi tanlanishida samaradorlik kriteriy kattaliklarining matematik taxmini.

y_j - B tomonini B_j harakatini tanlash taxmini.

Shunda A tomon harakat uslubini a_i kattaligi bilan taqqoslab va shunday maksimal a_i tanlash kerak. Birinchi va ikkinchi ko'rinishda asoslantirish uchun optimizatsiya usulini tanlaymiz.

Shunday qilib, oddiy optimizatsiya usuli nizoviy holatlar shartini tanlashda yo raqib harakatini gipotizani tanlashda yo tasodifi tarqalishi qonuni bilan tanishib chiqish kerak. Ammo nizoviy holatlarda qandaydir gipotizaga tayanmaslik asosiy xarakteri hisoblanadi, tasodif tarqalish qonuni esa raqibning harakatini tanlash funksiyasi umuman mavjud emas.

Shu bilan birgalikda, matematik modellarning spetsifik sinflari nazariyasida optimal yechimlar kiritilishi sharti ko'riladi. Bunday nazariya o'yin nazariyasi deyiladi.

O'yin nazariyasini bir tarafdan, operatsiya jarayonini kuzatish bo'limi, ikkinchi tarafdan, uning darajasi sifatida o'rgansa bo'ladi. Operatsiya jarayonini kuzatish bo'limida matematik modellarda nizoviy holatlarda optimal yechimlar nazariyasi tushuniladi. Darajani kuzatish bo'limida matematik modellarni noaniqlik shartlarida yechim topilish nazariyasi tushuniladi. Ammo o'yin nazariyasini atrof sharoiti yechimlarini topishni nazariya deb tushunish kerak emas. Shu to'plamda berilganidek, sharoitning mashhur elementlarini uslubiy harakat to'plamlarini va samaradorlik kriteriy ma'nosini funksiya sifatida ko'rish kerak. Notanish elementlar raqibning qandaydir qilinayotgan yoki qilinishi kerak bo'lgan harakatini ta'minlaydi. Shunday qilib, ixtiyoriy noaniqlikni taniqli va notaniqliklarga ajratsa bo'ladi, o'yiniy-nazariy modelini yasash va uning asosida optimal yechimlarni yechish.

O'yin nazariyasini qo'llash uchun kerakli nizoviy holatlar sxemasi va uni o'yin sifatida ko'rilishi kerak, bu yerda raqiblar qarama-qarshi vazifalarga va ularni turli xil ko'rinishda ro'yobga chiqishini ko'rib chiqishlari kerak. Ya'ni bu yerda asosiysi, bir o'yinchining qanday yo'l bilan harakatlanishi boshqa o'yinchiga bog'liq. Shuni ta'kidlash kerakki, nizoviy holatlarning o'yindan farqi shundaki, o'yin aniq bir savollardan va qonunlardan kelib chiqadi. O'yin nazariyasining asosi shundadir. Agarda o'yin yo'li hamma o'yinda to'g'ri bo'lsa, unda har doim ham konkret sharoitga matematik model tuzmaslik ham mumkin.

O'yin nazariyasining asosiy ma'nosi shundaki, boshqa matematik apparatni qo'llaganda raqibga qarshi informatsiya yetishmaganda qandaydir yo'nalish berish, va eng asosiysi boshqa samaradorlik uslublari yo'q.

O'yin nazariyasining qo'llanilishida optimal vazifalarni asoslantirishga, tashqi va ichki tuzilishidan matematik model bo'lgan, qandaydir o'yin ko'rinishida bo'lgan nizoviy holatlar kerak bo'ladi.

Nizoviy holat modelini yaratishda avvalambor o'yin qonunlari tuzilgan bo'lishi kerak, ya'ni o'yinchilarning sharoit va chegaralarini taqsimlaydigan shartlar tizimi, qadamlar ketma-,

o'yinchilarning bir-biriga bo'lgan qadamlar harakatining informatsiyasi va yutuqning funksiyasi kabi.

Harakat uslublarining ixtiyoriy varianti nizoviy harakatlar analizidan kelib chiqadi. Keltirilgan variantlardan o'yin jarayonida tanlash yo'l deyiladi.

Raqibning yo'llarini puxta o'ylab yo'l tutishi o'yinchi strategiyasi deyiladi. Har bir strategiya keltirilgan harakatlardan tanlanishi, o'yinning ixtiyoriy vaqtida o'yinchining harakatini sinflaydi. U juda ham yaxshi yoki juda ham yomon bo'lishi mumkin, lekin o'yin analizi uchun bor rejalar va o'yinchilarning har bir strategiyasida to'xtalib o'tishi kerak.

O'yinchilar tomonidan barcha qilingan strategiyalar, yo'llar yig'indisi o'yinning keyingi sharoitini ta'kidlab o'tadi. O'yinning oxirgi vaziyatini aniqlaydigan hodisa xulosa deyiladi.

Har bir xulosa uchun samaradorlik kriteriysi mos ravishda keladi. Yakuniy xulosa vaziyatida mos keluvchi samaradorlik kriteriy kattaligi qonuni yutuq funksiyasi deyiladi. Bu nom shunga asoslanganki, qilingan yo'llariga qaramay, uning har bir ma'nosini yutuq desa bo'ladi. Yutuq kattaligiga nafaqat o'yinchilar harakati, balki o'yinchilarga bog'liq bo'lmagan faktorlar ham kiradi. Bunday faktorlar o'yinchilarning qo'lidan keladigan barcha kuchlari, uning miqdori yoki gidrometeorologik hartlar va hokazolardir. Shuning uchun yutuq funksiyasi tushunilishida nafaqat o'yinchining yo'llari va strategiyalari, balki o'yinchilarga bog'liq bo'lmagan faktorlar ham bo'lishi kerak. Ammo yutuq funksiyasi, o'yinchilarning o'yin mobaynida qanday strategik funksiyalar qo'llagani uchun beriladi. Bu ma'noda yutuq bir o'yinchining strategiyalari bilan boshqa o'yinchining strategiyalarini bog'lovchi vosita hisoblanadi; yutuq funksiyasi o'z ma'nosida bir o'yinchi boshqa o'yinchini necha marta yutishini ko'rsatadi, boshqa o'yinchi esa to'plamlarda strategiya tanlaydi.

Shunday qilib, yutuq bu bir o'yinchining strategiyasi bilan boshqa o'yinchi strategiyasi orasidagi bog'liqlikni baholaydi. Bunday baholar chiqishi uchun ehtimollar nazariyasini, qidiruv nazariyasi va turli xil ekonomik ko'rsatkichlar usulini qo'llash kerak. Shundan kelib chiqqan holda, o'yin nazariyasi ikkala o'yinchining strategiyasi mosligi sifatidagi samaradorlik kriteriysidan hosil bo'ladi, ya'ni yutuq funksiyasi kiritilgani inobatga olinadi.

Teoretik-o'yin modeli o'yinchilarning barcha qilgan yo'llari va barcha bir-biriga nisbatan qilgan harakatlarini klassifikatsiya harakatlariga bog'liq va har bir o'yinchining yutuq funksiyasiga bo'lgan munosabatidir. O'yinning turli xil harakatlari soniga qarab chekli va cheksizlarga bo'linadi. Chekli o'yinda, har bir o'yinchining uslubli harakatlari chekli miqdorda bo'ladi. Cheksiz oyinda kamida bir o'yinchi cheksiz harakatga ega bo'lishi.

O'yinchilarning ketma-ket yo'llari sonini biryo'lli, ko'pyo'lli, yoki pozitsiyali o'yinlarga ajratilgan. Biryo'lli o'yinda har bir o'yinchi keltirilgan variantlarda ixtiyoriysini tanlab va shundan keyingina o'yinning yakunini topishadi. Ko'pyo'lli o'yinlarda, o'yinchi qilgan harakatlari to'g'risidagi har bir informatsiyasiga qarab ikki sinfga bo'linadi: to'liq informatsiyali va to'liq bo'lmagan informatsiyali o'yinlar. To'liq informatsiyali o'yinda har bir o'yinchi bundan oldingi bosqichlar to'g'risida ma'lumotlarga ega bo'ladi. Har bir o'yinchining yutuq funksiyasiga bo'lgan munosabatiga qarab antogonal va noantogonallarga bo'linadi. Antogonal o'yinda, o'yinchlarning qiziqishlari qarama-qarshi. Bu degani, bir o'yinchi qancha yutgan bo'lsa, ikkinchi o'yinchi shuncha yutqazadi. Bu shartlarda har bir o'yinchi o'ziga maksimal yutuq, raqibga esa maksimal yutqazish shartini qo'yadi. Bu degani bir o'yinchining yutug'i ikkinchi o'yinchining yutqazishiga mos ravishda teng bo'ladi. Antologik o'yinlarda ikkala o'yinchining hamma hollarida yutuqlari yig'indisi nolga teng bo'ladi, degan xulosaga kelishimiz mumkin. Shuni inobatga olgan holda, bu o'yinlar yig'indisi nolga teng yoki nolinchi o'yin desa bo'ladi.

Noantologik o'yinda o'yinchilar qarama-qarshi bo'lmagan turli xil vazifalarni qidiradi. «Yutuq funksiya kattaligi ma'nosini

va belgisi bilan qarama-qarshiligini teng qamrovli» tushunchasida antagonizm yo'qligi bimatrik o'yin sinfiga olib keladi.

Bir yo'nalishli antologik o'yin yakuni, nizoviy holatni teoretik-o'yin modeli hisoblanadi, bu yerda raqiblar qarama-qarshi vazifalar uchun taxminiy uslublar harakatidan yo'l tanlashadi. Tanlangan strategiyaga qarab o'yin yakuni aniqlanadi (4.9-rasm).

Bu matritsa satri faqat g'alaba qozonayotgan o'yinchi uchun, ya'ni maksimal samaradorlik kriteriysiga talpinayotgan o'yinchi (1-o'yinchi).

Ustunlar esa yutqazayotgan o'yinchilar uchun, ya'ni minimal samaradorlik kriteriysiga talpinayotgan o'yinchi. (2-o'yinchi). Ustun va satrlarni kesishidan hosil bo'lgan Matritsa kletkalari, yakuniy vaziyatni javobini ko'rsatadi va a_{ij} sonlari bilan to'ldiriladi – a_{ij} 1-o'yinchining yutug'ini va 2-o'yinchi mag'lubiyatining samaradorlik mezonini bildiradi.

		II o'yinchi					
		II o'yinchining strategiyasi					
I o'yinchi		1	2	...	j	...	n
	1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}		a_{1n}
	2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}
	...	...	...	...	...	...	...
		a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}
	...	...	...	...	...	...	...
	m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mj}	...	a_{mn}

I o'yinchining strategiyasi

4.9-rasm. O'yinchi matritsasi

Odatda, m satrlik va n ustunli matritsani (mxn) ko'rinishdagi matritsa deyiladi va u $[[a_{ij}]]$bilan belgilanadi. Demak, o'yin ham (mxn) ko'rinishdagi o'yin deyiladi.

Ko'pyo'lli (pozitsion) o'yinda raqiblar o'z yutuqlariga erishishi uchun o'yin yakunida keltirilgan strategiyalardan bir yo'lni tanlovchi teoretik-o'yin modeli hisoblanadi.

Pozitsion o'yinni matrisaviy ko'rinishiga olib kelish normallashgan deyiladi, kelib chiqqan o'yin esa normal formadagi o'yin deyiladi. To'g'ri, bu o'yinda yutuq funksiyasi ma'nosini to'g'ri burchakli jadval ko'rinishida yozsa bo'ladi, satr 1-o'yinchining strategiyasiga to'g'ri keladi, ustun esa 2-o'yinchining strategiyasiga mos keladi.

O'yinlar nazariyasida optimallik prinsipi

Har bir o'yinchi maksimal yo minimal holatlarga kelishini o'ylash kerak emas, avvalambor, o'yin davomida qanday holatga kelishi haqida o'ylashi kerak. Bir vaqtning o'zida shu holat 1-va 2-o'yinchi uchun hayotiy bo'lishi mumkin. Bunday xossalarga ega bo'lgan holatlar muvozanat holati deyiladi. Aynan ular o'yinchilarning kerakli bo'lgan strategiyalarini tanlashda bevosita yordam beradi. Muvozanat holatini kelib chiqishidan oldin birinchi navbatda, 1-o'yinchi qanday yo'l tutganda 2-o'yinchi o'zini qanday tutishini yaxshilab ko'rib chiqishi kerak. Shuning uchun i-matritsa satrida minimal yutuq funksiyasi qidiriladi. Uni biz $a_i = \max_j a_j$ belgilaymiz, bu yerda $\min_j$ (j dan minimumi) hamma j lardan yutuq funksiyasidan minimalini topish hisoblanadi.

$[[\alpha_i]]$ matritsa belgisi yaqinida qo'shimcha ustun kabi yozilgan, α_i soni 1-o'yinchining yutug'ini 2-o'yinchining qilgan harakatlarini taqsimlovini xarakterlaydi. Shuning uchun, 1-o'yinchi shunday strategiya tanlashi kerakki uning minimal yutug'i maksimallashi uchun, ya'ni α_i soni har doim maksimal bo'g'lovchi strategiya tanlashi kerak. Maksimal qiymatni α_i ni α^* ko'rinishi bilan bog'laymiz, ya'ni:

$$\alpha^* = \max_i \alpha_i = \max_i \min_j \alpha_{ij}$$

α^* kattaligi o'yinning quyi qiymati yoki maksimin deyiladi, unga to'g'ri keladigan 1-o'yinchining strategiyasi esa maksimin strategiya deyiladi.

		II						
		1	2	...	j	...	n	α_i
I	1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1j}	...	a_{1n}	α_1
	2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2j}	...	a_{2n}	α_2
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	i	a_{i1}	a_{i2}	...	a_{ij}	...	a_{in}	α_i
	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮
	m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mj}	...	a_{mn}	α_m
	β_j	β_1	β_2	...	β_j	...	β_n	

Ko'rinib turibdiki, 1-o'yinchi maksimin strategiyasini astalik bilan qo'llaganda (raqibni tutishiga qaramasdan) u o'ziga yutuqni α^* marta garantiyalaydi.

Keyin 2-o'yinchining unga 1-o'yinchi tomonidan salbiy harakatli strategiyalarini ko'rib chiqamiz. Shuning hisobida, uni maksimal yengilishini aniqlaymiz, bu yerda

$$\beta_j = \max_i a_{ij}$$

max belgisi, (i dan maksimum) hamma I lar ichida maksimal funksiya qiymatini topish.

$[[\alpha_i]]$ matritsa belgisi yaqinida qo'shimcha satr kabi yozilgan, β_j soni 2-o'yinchining maksimal yengilishini 1-o'yinchining qilgan harakatlari taqsimlovini xarakterlaydi. Shuning uchun, 2-o'yinchi maksimal yengilishini, minimallashtirish uchun strategiyani o'zi

tanlashi kerak. Buning uchun β_j minimal hisoblanishi mumkin bo'lgan strategiyada to'xtalishi kerak. β_j ni minimal qiymatini β^* orqali ifodalaymiz, ya'ni

$$\beta^* = \min_j \beta_{ij} = \min_j \max_i a_{ij}$$

β^* kattaligi o'yinning yuqoridagi qiymati yoki minimaks, 2-o'yinchining to'g'ri keladigan strategiyasi esa minimaks strategiya deyiladi.

Ko'rinib turibdiki, 2-o'yinchi minimaks strategiyasi astasekinlik bilan tanlashda, 1-o'yinchiga hech qanday sharoitda β^* marta yutishga yo'l qo'ymayapti.

Shundan kelib chiqadiki, ikkala o'yinchi ham to'g'ri yo'l bilan o'ynasa, 1-o'yinchining yutug'i minimaksdan kam va maksimindan ko'p bo'lishi kerak emas, ya'ni:

$$\max_i \min_j a_{ij} \le \min_j \max_i a_{ij}$$

Bir xil o'yinlarda teng bo'lishi ham mumkin, ya'ni maksimin va minimaks qaysidir sharoitda teng bo'lishi mumkin

$$\max_i \min_j a_{ij} = \min_j \max_i a_{ij}$$

shart bajarilishi uchun egrili nuqta (mxn) matritsa ko'rinishi yetarli. «Egrili nuqta» termini geometriyadan olingan. Ammo egrili nuqta tushunchasi geometriyada lokal ma'noda, o'yin nazariyasida esa global ma'noda o'rganiladi. Ya'ni, butun sonlar i_0, j_0 juftligida shunday $a_{i_0 j_0}$ topiladiki, bir vaqtning o'zida u satrlar minimumini va ustunlar maksimumini e'lon qiladi. Shuning uchun 1-o'yinchi i_0 – minimum strategiyasini tanlaganda o'ziga $a_{i_0 j_0}$ yutug'ini kafolatlaydi, 2-o'yinchi esa i_0 – maksimal strategiyasini tanlaganda, $a_{i_0 j_0}$ ning yutmasligiga yo'l qo'ymaydi.

Shunday qilib, 1-o'yinchi uchun i_0, 2-o'yinchi uchun j_0 strategiyasini tanlash kerak. Shunga ko'ra, i_0 va j_0 strategiyalari optimal deyiladi, 1-o'yinchini kafolatlangan yutuq $a_{i_0 j_0}$ esa v bilan belgilanuvchi o'yin qiymati deyiladi.

Optimal strategiyalarning yig'indisi o'yin javobi deyiladi.

Optimal prinsipi o'yinchilarning o'zi strategiya tanlash huquqiga ega bo'lganligi minimaks prinsipi deyiladi. Shu prinsipga mos ravishda (yoki minimaks kriteriysining to'g'ri harakati) har bir harakat uslubi u uchun eng yomon bo'lgan holatlarini ko'rib chiqishni baholash, ya'ni eng yaxshisidan eng yomoniga olib kelishidir.

O'yin matritsasini ko'rib chiqamiz

	II	
	1	2
1	5	11
2	7	9

I

Matritsa egri nuqtaga ega ($i_0=2$, $j_0=1$), chunki 7 raqami 2-satrning minimumi va 1-ustunning maksimumi hisoblanadi. Shundan kelib chiqadiki, 1-o'yinchining strategiyasi maksimal j_0, 2-o'yinchining minimumi esa $j_0=1$. O'yin ma'ni esa $v=7$.

O'zining optimal yo'lini tanlagan holda, 1-o'yinchi kamida 7 ni olishini aniq biladi, 2-o'yinchi esa shu 7 dan ko'p olmasligini ta'minlaydi. Bu strategiyalar egrilik nuqtasi o'yinining javobi yakun topishiga yordam beradi.

Egrilik nuqtasi javobini yakun topishi uchun shunday xossalarga bo'lingan: agar o'yinchilar optimal strategiyalariga tayansa, unda yutuq o'yinning qiymatiga bog'liq. Agar o'yinchilardan faqat biri optimal strategiyalarini qo'llasa, ikkinchisi qo'llamasa demak u yutug'ini boshqa oshira olmaydi. Optimal strategiyalar o'yinda egrilik nuqtasi bilan muvozanat holatini yaratadi va optimal strategiyasidan ozgina chetlashishi ham o'yinchini foydali bo'lmagan holatga olib keladi. Ko'rilayotgan o'yin uchun, 2-o'yinchi 1-o'yinchi $i_0=2$ optimal strategiyasini tanlaganini

bilib qolishi, o'zining $j_0=1$ optimal strategiyasini tanlashida ta'sir qilmaydi. Aks holda, 2-o'yinchi 1-o'yinchiga 7 emas 9 yutish sharoitini ta'minlaydi.

Aralashgan strategiyalar. $\beta_j = \max_i a_{ij}$ tengligidan kelib chiqqan holda, egrilik nuqtasi borligi oddiy bir optimal strategiyasini aniqlashga yordam beradi. Lekin bu tenglik hamma matritsalar uchun emas.

Misol uchun quyidagi matritsa berildi

	1	2	α_i II
1	10	30	10
2	40	20	20
β_j I	40	30	

Bu matritsa analiziga ko'ra, 1-o'yinchining maksimin yutug'i kamida 20 ga, 2-o'yinchining minimaks strategiyasi esa ko'pi bilan 30 ga teng. Shunda 1-o'yinchi 2-strategiyani emas, balki 1-strategiyani tanlasa o'zining yutug'ini 10 gacha kamaytirishi kerak, va o'z navbatida, 1-o'yinchi 2-strategiyani tanlasa ozining yutug'ini 40 gacha ko'taradi.

Ma'lum bo'lishicha, 1-o'yinchi 20 dan ortiq yutuqqa erishishi mumkin, 2-o'yinchi esa ko'pi bilan 30 yengilishga ega bo'lisi mumkin. Bu kutilayotgan natija edi, chunki minimaksning bu holatida noaniqlik chegarasini 20 dan 30 gacha qamrab oldi. Shuning uchun har bir ishtirokchi strategiyalarini o'zgartirish yo'llari bilan o'z holatini yaxshilatish imkoniyatlariga ega bo'ldi.

Har bir o'yinchi oldindan tanlangan taxminiy strategiyasi ma'lum o'yin rejasini o'tkazishdir. Bu strategiyani boshqa strategiyalardan farqlash uchun ularni aralashgan strategiya deyiladi,

boshida berilganlarni esa (ya'ni matritsaning ustuni yoki satrlari) —toza strategiya deyiladi.

Aralashgan strategiyalar quyidagi ko'rinishga ega:

$$x = (x_1, x_2, ..., x_m);$$

$$y = (y_1, y_2, ..., y_n),$$

Bu yerda: χ_i — 1-o'yinchi tomonidan i-strategiyasini tanlash taxmini;

y_j — 2-o'yinchi tomonidan j-strategiyasini tanlash;

m — 1-o'yinchining toza strategiyalar soni;

n — 2- o'yinchining toza strategiyalar soni;

Ko'rinib turibdiki, $\sum_{i=1}^{m} x_i = 1$; $\sum_{j=1}^{n} y_j = 1$ va har bir toza strategiya aralash strategiya demakdir, bu yerda birdan tashqari hamma strategiyalar nolga teng bo'lishi mumkin degan taxminlar bor, boshqasi esa birga teng.

4.6. Ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlarining tasnifi

Ko'pchilik iqtisodiy masalalar xizmat ko'rsatish tizimlari bilan bog'liq. Bir tomondan qandaydir xizmat turlarini amalga oshirishda ommaviy so'rovlar (talablar) yuzaga keladigan, boshqa tomondan esa ushbu so'rovlarni qondirish sodir bo'ladigan tizimlar ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari deb nomlanadi.

Ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari o'z ichiga quyidagi elementlarni oladi: talablar manbasini, talablarning kiruvchi oqimini, navbatlarni, xizmat ko'rsatuvchi qurilmalar (xizmat ko'rsatuvchi apparat, xizmat ko'rsatish kanali), talablarning chiquvchi oqimini.

Ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari turli xil belgilari (alomatlari) bilan tavsiflanadi. Bunday belgilarga (alomatlarga) xizmat ko'rsatish boshida talabni kutish shartlari kiradi. Ushbu belgilarga mos holda tizimlar quyidagi turlarga ajratiladi:

— yo'qotishlar (qaytarishlar) bilan ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari;

— kutish bilan ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari;

— chegaralangan uzun navbat bilan ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari;

— chegaralangan kutish vaqti bilan ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari.

Barcha xizmat ko'rsatish asboblari band bo'lgan vaqtda kelib tushuvchi talablarga ega ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari qaytariladi yoki yo'qoladi. Bular yo'qotilgan yoki qaytarishli tizimlar deb nomlanadi.

Xizmat ko'rsatuvchi qurilmaga talablarning davomli navbati paydo bo'lishi mumkin bo'lgan ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari kutishli tizimlar deb nomlanadi.

Navbatlarga ruxsat etuvchi, ammo undagi o'rinlar soni chegaralangan noommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari, chegaralangan uzunlikdagi navbatli tizimlar deb nomlanadi.

Navbatlarga ruxsat etuvchi, ammo har bir talabning unda turishi chegaralangan muddatli ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlari chegaralangan kutish vaqtli tizimlar deb nomlanadi.

Kanallari va qurilmalari soniga ko'ra tizim bir kanalli va ko'p kanalliga bo'linadi.

Ommaviy xizmat ko'rsatish tizimining talablari manbai joylashish joyiga ko'ra ajratilgan, qachonki manba tizimda joylashmagan va tizimning o'zida joylashgan bo'lsa tutashganlarga bo'linadi.

Ommaviy xizmat ko'rsatish tizimini tasniflashning bir shakli D. Kendallaning kodli (simvolli) tasnifi hisoblanadi. Ushbu tasniflashda tizim xarakteristikasini uch, to'rt yoki besh timsol ko'rinishida yoziladi, masalan, A\B\C, A — talablar kiruvchi oqimining taqsimlanish turi, B — xizmat ko'rsatish vaqtining taqsimlanish turi, C — xizmat ko'rsatuvchi kanallarning soni.

Eksponensial bo'laklash uchun M timsol, ixtiyoriy (istalgan) bo'laklash uchun G timsol qabul qilingan. G/M/3 yozuvi puas-

son (eng sodda) talabining kiruvchi oqimini bildiradi, xizmat ko'rsatish vaqti eksponensial qoidaga asoslanib bo'laklangan, tizimda uchta xizmat ko'rsatish kanali mavjud.

To'rtinchi timsol navbatning ruxsat etilgan uzunligini, beshinchi timsol esa talablarning (prioritetini) tanlash ketma-ketligini ko'rsatadi.

Ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlarining samaradorlik ko'rsatkichlari. Samaradorlik ko'rsatkichlari xizmat ko'rsatuvchi tizimining sifat va shartlarini xarakterlaydigan ko'rsatkichlarga bo'linadi va ko'rsatkichlar tizimning iqtisodiy o'ziga xosligini ifodalaydi.

Birinchi guruh ko'rsatkichlari odatda tizim holatining ehtimollik hisoblardan olingan qiymatlari asosida shakllantiriladi. Ikkinchi guruh ko'rsatkichlari asosan birinchi guruh ko'rsatkichlariga tayanadi.

Birinchi guruh ko'rsatkichlari orasidan keyingisini ajratib ko'rsatish mumkin.

1. Ehtimollik shundaki, tizimga kelib tushuvchi talablarning navbatga qo'shilishi rad etiladi va yo'qoladi (P_{otk}).

Ushbu ko'rsatkich ommaviy xizmat ko'rsatish tizimining rad etish ehtimolligi bilan barobar, tizimdagi talablar soni tizimdagi saqlanadigan xizmat ko'rsatish qurilmalar (kanallar) soni bilan barobar:

$$P_{otk} = P_m$$

Bu yerda: m – xizmat ko'rsatish kanallarining soni.

Chegaralangan uzunlikdagi navbatli tizimlar P_{otk} ehtimolligi, m + l talablarning tizimda mavjudligiga teng: $P_{otk} = P_{m+l}$

Bu yerda: l – navbatning ruxsat etilgan uzunligi.

Talablarga xizmat ko'rsatish ehtimolligining qarama-qarshi ko'rsatkichlari quyidagicha: $P_{obs} = 1 - P_{otk}$

2. Xizmat ko'rsatish boshlanishini kutuvchi talablarning o'rtacha miqdori:

$$M_{og} = \sum_{n=m+1}^{m+l} (n-m) P_n$$

Bu yerda: P_n – tizimda n talab mavjudligining ehtimolligi.

Talablarning oddiy shartlari oqimida va eksponensial xizmat ko'rsatish vaqtini bo'laklash qonuni uchun quyidagi formula M_{og} qabul qilingan:

Chegaralangan uzunlikdagi navbatli tizim

$$M_{og} = \frac{P_0 \rho^m}{m!} \sum_{n=1}^{l} n \left(\frac{\rho}{m}\right)^n$$

Bu yerda: $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$, λ – talablarning kiruvchi oqimi intensivligi (vaqt birligidagi kelib tushuvchi talablarning o'rtacha miqdori), μ – xizmat ko'rsatish intensivligi (vaqt birligidagi xizmat ko'rsatilgan talablarning o'rtacha miqdori).

3. Tizim kutish bilan

$$M_{og} = \frac{P_0 \rho^m}{m \cdot m!} \frac{1}{\left(1 - \frac{\rho}{m}\right)^2}$$

Tizimning o'tkazuvchi qobiliyati (q) va (A) absolyutga tegishli. Bu kattaliklar formulaga mos holda topiladi:

$$q = 1 - P_{oik}, \; A = \lambda$$

4. Talablar oqimi va xizmat ko'rsatish vaqtining eksponensial holdagi xizmat ko'rsatish bilan band bo'lgan qurilmalar o'rtacha miqdori:

$$m_z = \rho q$$

Ommaviy xizmat ko'rsatish tizimi uchun rad etishlar bilan m ni quyidagi formuladan topish mumkin:

$$m_з = \sum_{n=1}^{m} n \cdot P_n$$

5. Tizimdagi talablarning umumiy miqdori (M). Ushbu kattalik quyidagicha aniqlanadi:

Ommaviy xizmat ko'rsatish tizimi rad etishlar bilan

$$M = m_з$$

Ommaviy xizmat ko'rsatish tizimi chegaralangan navbat uzunligi va kutishlar bilan

$$M = m_з + M_{og}$$

Xizmat ko'rsatishning boshlanish talabini kutishning o'rtacha vaqti (T_{ok}). Agar xizmat ko'rsatishning boshlanish talabini kutish vaqtining ehtimolligi taqsimlangan vazifalari aniq bo'lsa

$$F(t) = P(T_{og} < t)$$

O'rtacha kutish vaqti tasodifiy kattalikning matematik kutish kabi talqin qilinadi.

$$T_{ok} = M[T_{ok}] = \int_0^{\infty} t dF$$

Kiruvchi oqimning taqsimlangan talabi T_{og} quyida formula orqali aniqlanadi:

$$T_{og} = \frac{M_{og}}{\lambda}$$

Iqtisodiy xususiyatlarni tavsiflovchi ko'rsatkichlar, odatda tizimning aniq turi va vazifasiga muvofiq shakllanadi. Umumiy iqtisodiy ko'rsatkichlardan bittasi iqtisodiy samaradorlik hisoblanadi.

$$E = P_{xbol}\lambda c T - G_П$$

Bu yerda: c — bitta talabga xizmat ko'rsatishdan olingan iqtisodiy samaraning o'rtachasi; T — ko'rilayotgan vaqt intervali; $G_П$ — tizimdagi yo'qotishlar kattaligi.

Yo'qotishlar kattaligini quyidagi formula orqali topish mumkin.

Rad etish tizimi

$$G_П = (q_k m_з + q_y P_{ok}\lambda + q_{pk} m_{sv})T$$

Bu yerda: q_k — vaqt birligidagi bitta qurilmaning ekspluatatsiya qiymati; q_y — vaqt birligidagi zararlar natijasida talablarni tizimdan ketishidagi qiymati; q_{pk} — tizimning sodda qurilmasining vaqt birligidagi qiymati.

Kutish tizimi

$$G_П = (q_{og} m_{og} + q_{pk} m_{sv} + q_k m_з)T$$

q_{og} — vaqt birligidagi navbatda turgan talablar bilan bog'liq bo'lgan yo'qotishlar qiymati.

Iqtisodiy munosabatlarni jarayonda ko'plab qirralar va tartiblanmagan hamda tartiblangan juft qirralarni aks ettirish, grafada maqbul marshrutni ajratish hisobiga iqtisodiy qarorlarni qabul qilishni ta'minlaydi, grafiklar nazariyasi elementlari jarayonlari va iqtisodiy munosabatlar ma'lumotlarini tadqiq etish uchun instrumental matematik sifatlardan foydalanish imkoniyatlarini beradi.

Nazorat savollari

1. Qaror qabul qilish masalalari qanday sinflanadi?
2. Qanday qaror qabul qilish modellari mavjud?
3. Noaniqlilik sharoitida qanday tamoyillar qo'llaniladi?
4. Ko'p qirrali masalalarni yechish usulini tanlash va qidirish.
5. O'yinlar nazariyasining asosiy tushunchalari.
6. Ommaviy xizmat ko'rsatish tizimlarini tavsiflab bering.

5-bob. TIZIM TAHLILINING MATEMATIK USULLARI

5.1. Geometrik interpritatsiya chiziqli dasturlashning asosiy masalasi. Geometrik usullar bilan masalani yechish

Geometrik interpritatsiya chiziqli dasturlashning asosiy masalasini yechish asoslarini aniqroq (tushunarli) ko'rsatish maqsadida ChD (Chiziqli Dasturlash) masalasining grafik interpritatsiyasiga asoslangan grafik usublardan foydalanish qulay hisoblanadi va masalani yechishda ikki o'lchamli fazodan foydalaniladi. Uch o'lchamli fazo masalasi ba'zi hollarda yechiladi, bu usulda masala yechimini qurish noqulay hisoblanadi va noaniqlik keltirib chiqaradi, shuning uchun n-m=2 holatni ko'rib o'tamiz, bu yerda:

n – o'zgaruvchilar miqdori;

m – ozod tenglamalar miqdori;

«n» o'zgaruvchilardan ikkitasini, x_1 va x_2 larni olamiz, ozod o'zgaruvchi sifatida tanlaymiz, qolganlarini esa bazis deb hisoblaymiz va ularni ozod o'zgaruvchilar orqali aks ettiramiz.

Quyida bajarilishini ko'rsatamiz.

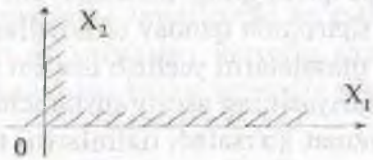
Tenglamani m=n-2 ko'rinishda olamiz:

$$x_3 = \alpha_{31}x_1 + \alpha_{32}x_2 + \beta_3,$$

$$x_4 = \alpha_{41}x_1 + \alpha_{42}x_2 + \beta_4,$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$x_n = \alpha_{n1}x_1 + \alpha_{n2}x_2 + \beta_n.$$



5.1-rasm. ChD masalasiga geometrik interpritatsiya

ChD masalasiga geometrik interpritatsiya beramiz. $0X_1$ va $0X_2$ o'qlari bo'yicha x_1 va x_2 ozod o'zgaruvchilarning qiymatlarini qo'yib chiqamiz. (5.1-rasm)

Ozod o'zgaruvchilarning mumkin bo'lgan qiymatlari faqat $0X_1$ o'qining yuqori va $0X_2$ o'qining o'ng qismida joylashishi va shunga nisbatan x_1 va x_2 o'zgaruvchilarning qiymatlari manfiy bo'lmasligi zarur, har bir koordinata o'qining «mumkin bo'lgan tomon» larini shtrixlab chiqamiz. Shuningdek qolgan x_3, x_4, ..., x_5 o'zgaruvchilari ham manfiy bo'lmasligi lozim, shu singari shartlar bajarilishi lozim:

$$x_3 = \alpha_{31}x_1 + \alpha_{32}x_2 + \beta_3 \geq 0,$$

$$x_4 = \alpha_{41}x_1 + \alpha_{42}x_2 + \beta_4 \geq 0, \qquad (5.1)$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

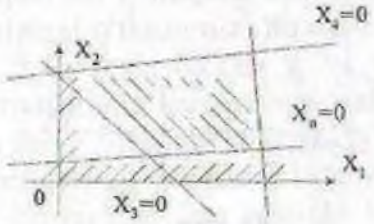
$$x_n = \alpha_{n1}x_1 + \alpha_{n2}x_2 + \beta_n \geq 0.$$

Bu shartlarni geometrik jihatdan hal etamiz. Birinchi shartni olamiz, x_3 qiymati sifatida uning ekstremal qiymati – nolni olamiz va quyidagi tenglamani olamiz:

$$\alpha_{31}x_1 = \alpha_{32}x_2 + \beta_3 = 0,$$

bu tenglama to'g'ri hisoblanadi. Bu $x_3 = 0$ to'g'ri chiziq bo'lib (5.2-rasmga qarang), $x_3 > 0_3$ tomon va $x_3 < 0$ tomondan iborat (har qanday holda tenglama koeffitsientiga bog'liq bo'ladi). $x_3 = 0$ to'g'ri chiziqning $x_3 > 0$ bo'lgan sohasini shtrix bilan belgilaymiz.

Analogik ko'rinishlarni hosil qilamiz va qolgan barcha

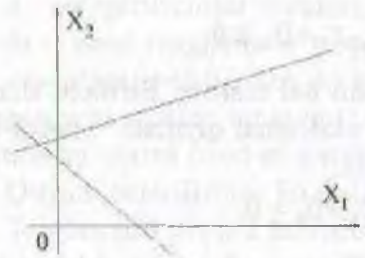


5.2-rasm. Yechimlar sohasi

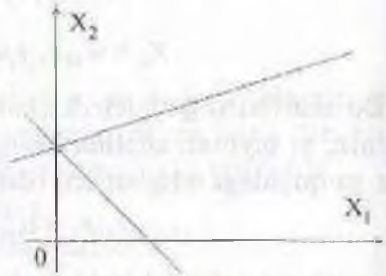
$x_3 = 0, \ldots\ldots\ldots, x_n = 0$ to'g'ri chiziqlarni belgilaymiz va ulardan nolga o'zgaruvchi sohani shtrix bilan belgilaymiz.

Shu ko'rinishda «n» to'g'ri chiziqni olamiz: ikkita koordinata o'qlari ($x_2=0$, $x_1=0$) va n - 2 ta to'g'ri chiziqlar ($x_3=0,\ldots\ldots, x_n=0$). Ulardan har biri uning bir tomonida yotishi mumkin bo'lgan «yarim tekislik»ni ifodalaydi.

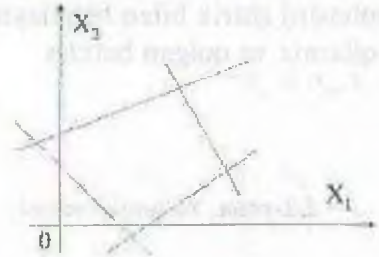
X_1 va X_2, qism tekisligida bir vaqtning o'zida bir necha mumkin bo'lgan yechimlar sohasi (MES) ga ega yarim tekisliklar bo'lishi mumkin (5.2-rasmga qarang). MES tizimi bo'sh soha ham bo'lishi mumkin, agar tizim nomutanosib cheklanishlarga ega bo'lsa (5.3-rasm); bitta nuqta (5.4-rasm); qavariq ko'pyoqlar (5.5-rasm) va cheklanmagan qavariq ko'pyoqli soha (5.6-rasm) bo'lishi mumkin.



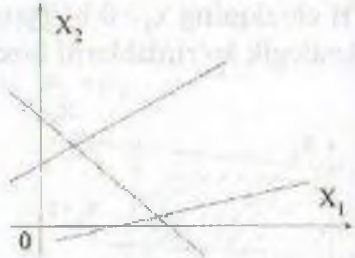
5.3-rasm.



5.4-rasm.



5.5-rasm.



5.6-rasm.

Endi bu chiziqli funksiyani minimumga erishtirishi mumkin bo'lgan optimal yechimni topish masalasi turadi.

$$E = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n \qquad (5.2)$$

Faraz qilamiz, (5.1) ozod formulalar orqali ifodalangan ozod o'zgaruvchilar x_1, x_2, , x_3, x_4, ... x_n o'zgaruvchilar esa bazis o'zgaruvchilar hisoblanadi. (5.1) ifodani (5.2.) formulaga qo'yamiz, shunga o'xshash hadlar qo'shamiz va «n» o'zgaruvchili E chiziqli funksiyani faqat ikkita x_1 va x_2 ozod o'zgaruvchidan iborat chiziqli funksiyada ifodalaymiz va quyidagini olamiz

$$E = \gamma_0 + \gamma_1 x_1 + \gamma_2 x_2$$

Bu yerda: γ_0 – E funksiyaning boshlang'ich ko'rinishida bo'lmagan ozod had; endi x_1, x_2 o'zgaruvchilarga o'tishda u kiritiladi.

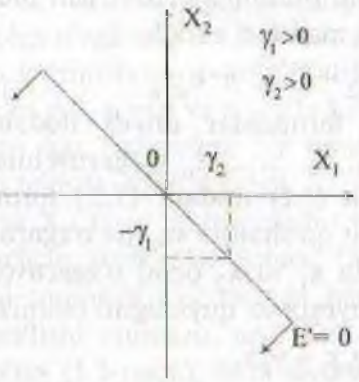
Ko'rinib turibdiki, bu chiziqli funksiya x_1, x_2 qiymatlarda minimumga erishadi va bu funksiya ozod haddan holi bo'ladi

$$E' = \gamma_1 x_1 + \gamma_2 x_2$$

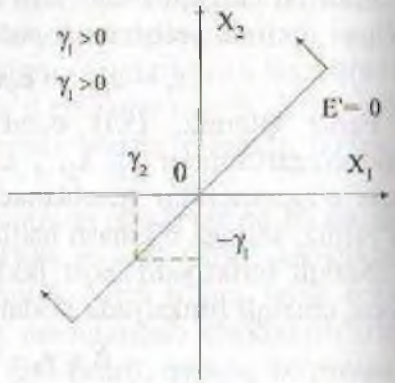
Bu qiymatni geometrik interpritatsiyani qo'llagan holda topamiz.

X_1, X_2 tekisligiga E'= 0 to'g'ri chiziqni o'tkazamiz (5.7-rasm). Biz bilamizki, uning burchak koeffitsienti $-\gamma_1/\gamma_2$ ga teng; koordinata boshidan $-\gamma_1/\gamma_2$ burchak koeffitsienti bilan o'tuvchi to'g'ri chiziqni hosil qilish uchun abssissa o'qida γ_2 nuqtani, ordinata o'qida esa γ_1 nuqtani belgilaymiz va A nuqtadan o'tuvchi to'g'ri chiziqni o'tkazamiz. Bu esa asosiy E' = 0 to'g'ri chiziq bo'ladi.

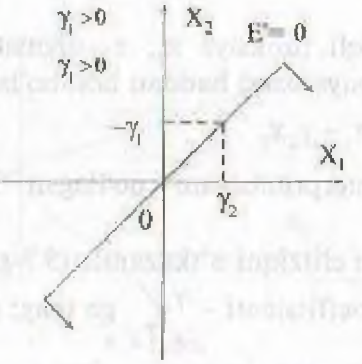
5.7-rasmda (ikkala γ_1 va γ_2 koeffitsientlar ham musbat) E' funksiyaning kamayish yo'nalishi ko'rsatilgan – pastdan chapga (bu 5.7-rasmda ko'rsatkich bilan ko'rsatilgan). Boshqa γ_1 va γ_2 koeffitsientli belgilarda kamayish yo'nalishi o'zgaradi. Bu turdagi bir-biridan farq qiluvchi kamayish yo'nalishlari 5.8, 5.9 va 5.10-rasmlarda ko'rsatib o'tilgan.



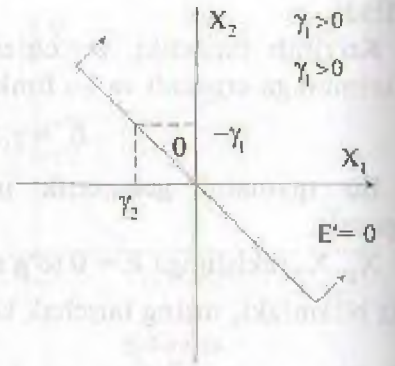
5.7-rasm.



5.8-rasm.



5.9-rasm.



5.10-rasm.

Shu singari, E' = 0 to'g'ri chiziqning asosiy yo'nalishi va E' chiziqli formasining kamayish yo'nalishi E' ifodasining x_1 va x_2 ozod o'zgaruvchilardagi γ_1 va γ_2 koeffitsient belgilari va qiymatlarini aniqlaydi.

ChDAMning mumkin bo'lgan optimal yechimlarini topishda geometrik interpritatsiyani tatbiq etamiz. Qisqartirilgan holatda mumkin bo'lgan yechimlar sohasini ikki xil ko'rinishda ko'rsatishimiz mumkin:

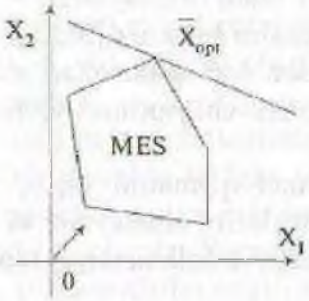
a) butun funksiyaning maksimumi bitta yagona nuqtada mavjud bo'ladi (5.11-rasm);

b) butun funksiyaning maksimal qiymati ikkita A va B larida bo'lishi mumkin va AB kesishmasining ixtiyoriy nuqtasida bo'lishi mumkin (5.12-rasm).

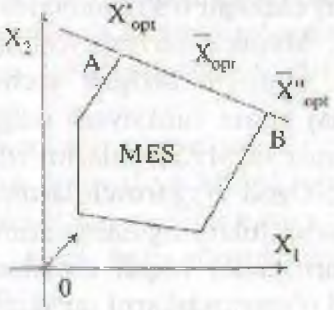
Quyidagi hollarda mumkin bo'lgan yechimlar sohasi cheksiz bo'lishi mumkin:

a) butun funksiya ekstremumga ega bo'lsa (5.13-rasm);

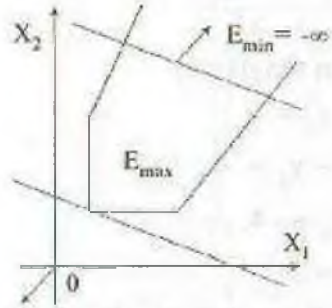
b) funksiyaning yuqori va quyi nuqtalari cheksiz bo'lsa va sh.k. $E_{max} = \infty$, $E_{min} = -\infty$ (5.14-rasm).



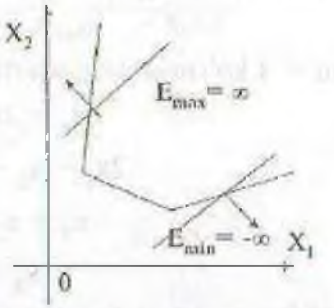
5.11-rasm.



5.12-rasm.



5.13-rasm.



5.14-rasm.

ChDAMni geometrik usulda yechishning asosiy algoritmi

1. Agar o'zgaruvchilar soni ozod tenglamalar soni m dan ikkitaga katta bo'lsa, ya'ni $n - m = 2$, n o'zgaruvchidan qolgan (bazis) o'zgaruvchilarlarni ifodalasa bo'ladigan ikkita o'zgaruvchini ozod o'zgaruvchi ko'rinishida tanlaymiz.

2. Tenglamalar tizimini nolga tenglab olish bilan to'g'ri chiziqlarni hosil qilamiz. Bu to'g'ri chiziqlarni tenglamalar tizimini nolga tenglab olib, koordinata o'qining abssissa va ordinata o'qlariga ozod o'zgaruvchilarga qiymat berish bilan bazis o'zgaruvchilarni ifodalaymiz.

3. Musbat qiymatni qabul qiluvchi bazis o'zgaruvchilar bo'lsa, to'g'ri chiziqni o'sha tomondan shtrix bilan belgilaymiz.

4. Mumkin bo'lgan yechimlar sohasini topamiz (MES).

5. Mumkin bo'lgan yechimlar sonidan (agar ular mavjud bo'lsa) butun funksiyani nolga aylantiruvchi optimal yechimini topamiz va MES uchlarini izlaymiz.

6. Ozod o'zgaruvchilarning optimal qiymatini topib, bazis o'zgaruvchilarning ham optimal qiymatlarini aniqlaymiz va ozod o'zgaruvchilar orqali ifodalangan bazis tenglamalarga topilgan ozod o'zgaruvchilarni qo'yamiz.

5.1-misol.

CHDAM oltita o'zgaruvchi bilan

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$$

m = 4 ko'rinishda qisqartirilgan tenglama:

$$x_1 - 2x_2 + x_3 = 4,$$

$$2x_1 - x_2 - x_3 - x_4 = -5,$$

$$x_1 + x_2 - x_5 = -4,$$

$$x_2 + x_6 = 7$$

MESni topishga harakat qilinadi va olti noma'lumli chiziqli funksiyani minimum qiymatga erishtiruvchi CHDAMning optimal yechimi topiladi.

$$E = x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 - 3x_5 + x_6$$

Soddalashtirish algoritmini qo'llagan holda x_1 va x_2 o'zgaruvchilarni ozod o'zgaruvchi sifatida belgilaymiz va qolgan x_3, x_4, x_5, x_6 bazis o'zgaruvchilarni ular orqali ifodalaymiz.

Va ifodadan quyidagi natijani olamiz:

$$x_3 = -x_1 + 2x_2 + 4,$$

$$x_5 = x_1 + x_2 + 4,$$

$$x_6 = -x_2 + 7.$$

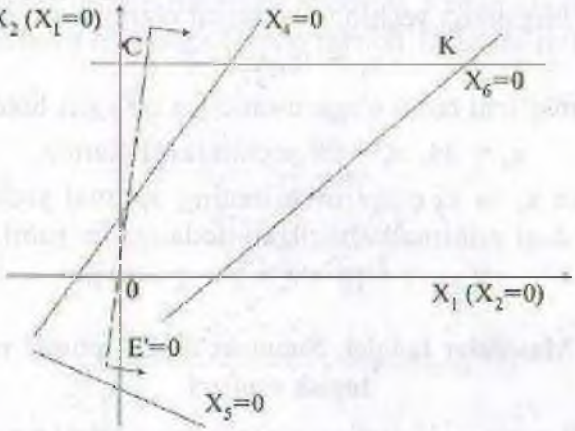
Ikkinchi tenglamalar tizimiga qo'ygan holda

$x_4 = 3x_1 - 3x_2 + 1$ ni olamiz.

Masalaning geometrik interpretatsiyasi 5.5-rasmda ko'rsatilgan ($x_1=0$, $x_2=0$ to'g'ri chiziqlar - koordinata o'qlari; qolgan $x_3=0$, $x_5=0$, $x_6=0$ to'g'ri chiziqlar esa chegaralovchi to'g'ri chiziqlardir).

Mumkin bo'lgan yarimtekisliklarni shtrixlab olamiz.

Endi mumkin bo'lgan sonlardan optimal yechimni topamiz, buning uchun butun funksiyani ozod o'zgaruvchilar x_1 va x_2 orqali ifodalab olamiz. Yuqorida x_3, x_4, x_5, x_6 bazis o'zgaruvchilar x_1 va x_2 o'zgaruvchilar orqali ifodalangan.



5.15-rasm.

Bu ifodalarni qo'llaymiz. Ularni E tenglamaga qo'yamiz va qo'shimcha hadlar kiritib, quyidagini olamiz:

$$E = -7x1 + 2x2 + 2. \qquad (5.3)$$

(5.3) dagi ozod hadni yo'qotamiz va

$$E' = -7x1 + 2x2 \text{ ni olamiz.}$$

Asosiy $E' = 0$ to'g'ri chiziqni quramiz. Buning uchun abssissa o'qidan $\gamma_0 = 2$ va ordinata o'qidan $\gamma_0 = 7$ kesimlarni belgilaymiz va (2, 7) koordinataga ega S nuqtadan $E' = 0$ to'g'ri chiziqni o'tkazamiz va E' ning kamayish yo'nalishini strelka bilan belgilaymiz. E ning kamayish tomoniga nisbatan asosiy to'g'ri chiziqni parallel ko'chiramiz, K nuqtada E' ning kichikroq qiymatiga erishamiz (asosan koordinata boshidan strelka yo'nalishi bo'yicha). Koordinataning bu x_1, x_2 nuqtalari CHDAMning optimal yechimlarini beradi. K nuqtada ikkita $x_3 = 0$ va $x_6 = 0$ chegaralovchi to'g'ri chiziqlar kesishishadi. x_3 va x_6 o'zgaruvchilar uchun nol qiymat berib quyidagi ikki tenglamani olamiz:

$$-x_1 + 2x_2 + 4 = 0,$$

$$-x_2 + 7 = 0.$$

Ularni birgalikda yechib, quyidagini olamiz:

$$x_1 = 18,\ x_2 = 7.$$

Bu qiymatlarni bazis o'zgaruvchilarga qo'ygan holda

$$x_4 = 34,\ x_5 = 29 \text{ yechimlarni olamiz.}$$

Topilgan x_1 va x_2 o'zgaruvchilarning optimal yechimlarini E ning (5.3) dagi minimallashtirilgan ifodasiga qo'yamiz:

$$E = -7 * 18 + 2 * 7 + 2 = -110.$$

5.2. Masalalar tadqiqi. Simpleks usul. Optimal yechim topish usullari

Chiziqli programmalashning asosiy masalasini geometrik usul yordamida yechganda tenglamalar sistemasiga va maqsadli funksiyasiga kiruvchi o'zgaruvchilar soni qancha kam bo'lsa masalani

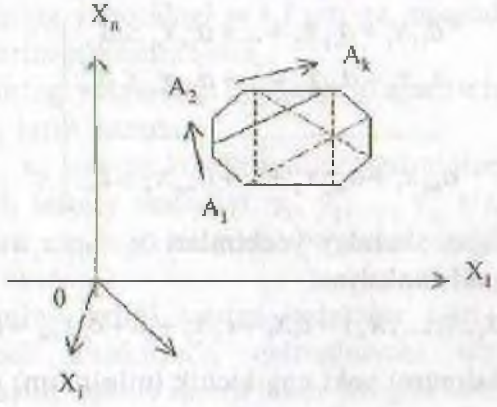
yechish shuncha osonlashadi. Agar o'zgaruvchilar soni juda ko'p bo'lsa, masalan, qavariq shakl uchlarining soni bir necha millionta bo'lsa, u holda maqsad funksiyaning eng katta (eng kichik) qiymatlarini topish ko'p qiyinchilik tug'diradi.

Haqiqatan ham, $n!$ ta uchga ega bo'lgan qavariq ko'pyoqli berilgan bo'lsin. Masalani yechish uchun ko'pyoqlining $n!$ ta uchlarining koordinatalarini topib, maqsad funksiyaning bu nuqtalardagi qiymatlarini taqqoslash kerak. Agar operatsiyalar soni $n > 15$ bo'lsa, u holda masalaning zarur bo'lgan yechimini topish ko'p qiyinchilik tug'diradi. Buni ko'rsatish uchun Stirling formulasidan foydalanamiz.

$$n! = \left(\frac{n}{\ell}\right)^n \sqrt{2\pi n}\,.$$

Agar qavariq ko'pyoqlining uchlari soni $n = 20$ bo'lsa, masalaning shartlari $2 \cdot 10^{18}$ dan ham oshib ketadi.

Yuqoridagi ko'rsatilgan misoldan ko'rinib turibdiki, bunday masalalarni yechish uchun qandaydir maxsus usullar ishlab chiqish lozimki, ko'pyoqlining uchlarini tanlash tartibsiz emas, balki maqsadli ravishda ko'pyoqning qirralari bo'ylab shunday harakat qilganda har bir qadam maqsad funksiyasi F ning qiymati maksimum (minimum) qiymatga tomon tartibli ravishda intilsin.



Simpleks usuli birinchi bo'lib amerikalik olim D. Dansig tomonidan 1949-yili taklif etilib, keyinchalik 1956-yilda Dansig, Ford, Fulkeron va boshqalar tomonidan to'la rivojlantirildi. Lekin, 1939-yilda rus matematigi L.V. Kantorovich va uning shogirdlari asos solgan yechuvchi ko'paytuvchilar usuli Simpleks usulidan ko'p farq qilmaydi. «Simpleks» so'zi n - o'lchovli fazodagi $n+1$ ta uchga ega bo'lgan oddiy qavariq ko'pyoqlini ifodalaydi. Simpleks bu

$$\sum_{k=1}^{n} x_k \le 1$$

ko'rinishdagi tengsizliklarning yechimlari sohasidir.

Simpleks usuli yordamida chiziqli programmalashning ko'pgina masalalarini yechish mumkin. Bu usul yordamida chekli qadamlarda optimal yechimlarini topish mumkin. Har bir qadamda shunday mumkin bo'lgan yechimlarni topish kerakki, maqsadli funksiyaning qiymati oldingi qadamdagi qiymatidan (miqdoridan) katta (kichik) bo'lsin.

Bu jarayon maqsad funksiyasi optimal (maksimum yoki minimum) yechimga ega bo'lguncha davom ettiriladi.

Simpleks usulini tushuntirish uchun quyidagi ko'rinishdagi masalani ko'rib chiqaylik.

Masala. Quyidagi tengsizliklarning

$$\left.\begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n \le b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n \le b_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{mn}x_n \le b_m, \end{array}\right\} \qquad (5.4)$$

manfiy bo'lmagan shunday yechimlari $x_1 = \alpha_1,\ x_2 = \alpha_2, \ldots, x_n = \alpha_n\}$ topilsinki maqsad funksiyasi

$$F(x_1, x_2, \ldots, x_n) = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n = \alpha_n\} \qquad (5.5)$$

eng katta (maksimum) yoki eng kichik (minimum) qiymatga ega bo'lsin.

Bu masalani yechish uchun chiziqli tengsizliklar tizimiga shunday $y_1, y_2, ..., y_n$ manfiy bo'lmagan o'zgaruvchilarni mos ravishda qo'shib, quyidagi unga ekvivalent bo'lgan tizimni hosil qilamiz:

$$\left.\begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + ... + a_{1n}x_n + C_1 = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + ... + a_{2n}x_n + C_2 = b_2, \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + ... + a_{mn}x_n + C_m = b_m. \end{array}\right\} \quad (5.6)$$

bunda $x_i \geq 0,\ y_j \geq 0,\ i = \overline{1,n},\ j = \overline{1,m}$.

U holda maqsad funksiyasini quyidagi ko'rinishda yozamiz

$$F = (x_1, x_2, ..., x_n, y_1, y_2, ..., y_m) = c_1x_1 + c_2x_2 + ... + c_nx_n + \\ + 0 \cdot y_1 + 0 \cdot y_2 + ... + 0 \cdot y_m \quad (5.7)$$

Agar (5.7) dan $x_1 = x_2 = ... = x_n = 0$ deb olsak, birinchi mumkin bo'lgan yechimlar to'plami $y_j = b_j, j = \overline{1,m}, x_i = 0, i = \overline{1,n}$ hosil bo'ladi. Bu holda maqsad funksiyasi 0 ga teng, ya'ni

$$F(0, 0, ..., 0, b_1, b_2, ..., b_m) = 0. \quad (5.8)$$

Simpleks usuli ishlatilganda ketma-ket jadvallarni tuzish ancha qulaylik tug'diradi. Dastlabki simpleks jadvalni tuzishga o'tamiz:

1. Jadvalning yuqoridagi $m + 1$ satriga maqsad funksiyasining koeffitsientlarini joylashtiramiz.

2. Jadvalning yuqoridagi 2-satriga o'zgaruvchi $x_1, x_2, ..., x_n, y_1, y_2, ..., y_m$ larni yozamiz.

$x_1, x_2, ..., x_n$ larning koeffitsientlari jadvalning asosiy qismini tashkil qiladi (asosiy matritsa), $y_1, y_2, ..., y_m$ o'zgaruvchilarning koeffitsientlari esa bosh diagonal bo'yicha yozilib, birlik matritsani tashkil etadi.

3. Jadvalning oxirgi satriga indekslar satri deyiladi va bu satr maqsadli funksiyada qatnashuvchi o'zgaruvchilarning koeffitsientlarini teskari ishora bilan olingan koeffitsientlar orqali to'ldiriladi.

4. Simpleks jadvallarni tuzganda quyidagi qoidalarga asosiy e'tiborni qaratish kerak:

1. Agar kalitli ustunda nol bo'lsa, kelgusi jadvalda shu nol turgan satr o'zgarmaydi.

2. Kalitli satrda nol bo'lsa, bu nol turgan ustun kelgusi jadvalda o'zgarmaydi.

1. Har bir o'zgaruvchi ustun va mos o'zgaruvchi satr kesishgan katakdagi son 1 ga teng bo'lsa, bu ustundagi boshqa katakdagi sonlar nolga teng. Qisqartirilgan tenglamalar tizimi va butun bir funksiya (5.4) da standart ko'rinishda yozilgan.

$$y_1 = b_1 - (a_{11}x_2 + a_{12}x_2 + ... + a_{1m}x_n),$$
$$y_2 = b_2 - (a_{21}x_2 + a_{22}x_2 + ... + a_{2m}x_n), \qquad (5.9)$$
$$.....$$
$$y_n = b_n - (a_{n1}x_2 + a_{n2}x_2 + ... + a_{nm}x_n).$$

2. Ozod hadlar va o'zgaruvchilar koeffitsienti bilan standart jadvalni to'ldiramiz.

3. Tayanch yechimlarni izlaymiz. Bunda ikkita holat bo'lishi mumkin:

1. Agar (5.4) tenglamada ozod o'zgaruvchilar nol yoki musbat bo'lsa tayanch yechim olingan bo'ladi.

2. Agar ozod hadlar orasida manfiy qiymatlilari bo'lsa, u holda quyidagi algoritmni qo'llagan holda tayanch yechimlarni topamiz:

a) manfiy hadga ega tenglamadan manfiy elementni qidiramiz. Agar bunday element mavjud bo'lmasa (5.4) tenglamalar tizimi ma'noga ega emas. Agar manfiy element mavjud bo'lsa, shu element turgan ustunni ruxsat etilgan ustun sifatida tanlaymiz;

b) endi o'zimiz bu ustundan mumkin bo'lgan yechimni tanlaymiz, buning uchun bu ustundagi barcha ozod hadlar bir xil belgili bo'lishi kerak. Ulardan ozod hadga nisbatan minimumga ega element mumkin bo'lgan yechim sifatida tanlanadi (to'liq funksiya qatoridagi aloqa bundan mustasno). Mumkin bo'lgan elementga ega qator mumkin bo'lgan qator hisoblanadi;

d) mumkin bo'lgan (aij) elementni jadvalda belgilaymiz. Uning teskari qiymati $\gamma = {}^{1}/_{a_{ij}}$ ni hisoblaymiz va shu yacheykaning pastki qismiga yozamiz (pastki o'ng burchakka);

e) mumkin bo'lgan qatordagi barcha elementlar (ya'ni mumkin bo'lgan elementlar) ni γ ga ko'paytiramiz va ularni ham pastki o'ng burchakka yozamiz;

f) kerakli ustundagi barcha elementlarning barchasini $-\gamma$ ga ko'paytiramiz, natijalarni shu katakchalarning pastki qismiga yozamiz (mumkin bo'lgan elementlarni);

g) har bir element uchun ruxsat etilgan qator yoki ustun bilan bog'liqlik bo'lmasa, aynan hozirgi ruxsat etilgan ustun va qator uchun oldingi ruxsat etilgan qator va ustun element qiymati olinadi;

h) o'rin almashtirish orqali jadvalni qayta yozamiz:

– x_i ni y_j ga va aksincha,

– ruxsat etilgan qator va ustun elementlari – sonlar, shu yacheykalarning pastki qismida joylashgan;

– qolgan hamma elementlar – yig'ma sonlar, shu yacheykalarning yuqori va pastki qismida turuvchi;

i) agarda izlash natijasida tayanch yechim topilmasa, «a» punkt bo'yicha algoritmni qaytadan boshlaymiz;

j) agarda tayanch yechim topilsa, optimal yechimni topishga o'tamiz.

4. Agar simpleks jadvaldagi ozod hadlar (to'liq funksiyaning ozod hadlarini hisobga olmagan holda) manfiy bo'lmasa, to'liq funksiya qatorida biror-bir musbat element bo'lmasa, unda optimal yechimga erishilgan bo'ladi.

5. Agarda to'liq funksiya qatorida musbat element bo'lsa, va ustunda unga munosib ravishda biror-bir musbat element bo'lmasdan chiziqli to'liq funksiya cheksiz pastga davom etsa, optimal yechim mavjud bo'lmaydi.

6. Agar bu ustunda musbat yechimlar mavjud bo'lsa, ozod o'zgaruvchilardan birining o'rniga bazis o'zgaruvchilardan biri ushbu ustunda ruxsat etilgan va ozod hadning minimum qiy-

matga ega o'zgaruvchi sifatida tanlanadi. Keyin barcha amallar yuqorida berib o'tilgan «d» dan «h» gacha bo'lgan punktlar bo'yicha bajariladi.

7. Agar izlashlar natijasida optimal yechim topilmasa, yana bir bor iteratsiyani qo'llaymiz va bu qatordagi barcha elementlar manfiy bo'lguncha qadar davom etadi.

8. Ozod o'zgaruvchilarning nolga tengligidan, simpleks jadvaldagi bazis o'zgaruvchilar ozod hadlarning qiymatiga teng bo'ladi, to'liq funksiyaning optimal qiymati to'liq funksiya qatoridagi ozod hadga teng bo'ladi.

5.4-misol

CHD masalasining yechimlarini toping:

$$\begin{aligned} y_1 &= -x_1 + x_2 - x_3 + 3, \\ y_2 &= -2x_1 - 3x_2 + x_3 - 1, \\ y_3 &= -x_1 - x_2 + 2, \\ y_4 &= 4x_2 - x_3 + 1, \end{aligned} \tag{5.12}$$

chiziqli funksiyani minimumga aylantiruvchi

$$E = x_1 - 2x_2 - x_3. \tag{5.13}$$

Yechim. Yuqorida keltirilgan algoritmni qo'llaymiz. (5.12) tizimni va (5.13) to'liq funksiyani standart ko'rinishga keltirib, quyidagini olamiz:

$$\begin{aligned} y_1 &= 3 - (x_1 - x_2 + x_3), \\ y_2 &= -1 - (2x_1 + 3x_2 - x_3), \\ y_3 &= 2 - (x_1 + x_2), \\ y_4 &= 1 - (-4x_2 + x_3), \end{aligned} \tag{5.14}$$

$$E = 0 - (-x_1 + 2x_2 + x_3). \tag{5.15}$$

(5.7) va (5.8) shartlarni standart jadvalga yozamiz (5.1-jadvalga qarang).

5.1-jadvalning y2 qatorida manfiy had -1 bor. Qoida bo'yicha bu qatordagi -1 manfiy elementni tanlaymiz (x_3 ustunidagi). Bunda biz ruxsat etilgan ustunni tanladik. Mumkin bo'lgan yechim-

ning «o'rinbosari» sifatida bu ustunning barcha ozod had bo'yicha minimum bo'lgan elementlarni ko'rishimiz mumkin: bu yerda -1 va ikkita 1 sonlari ozod had bo'yicha (nol mumkin bo'lgan yechimni tashkil eta olmaydi).

Minimal aloqani o'rnatamiz:

$$3/1 = 3, \quad (-1)/(-1) = 1; \quad 1/1 = 1.$$

1 ga teng bog'liqlik kamida ikkita, shuning uchun (-1) elementni mumkin bo'lgan yechim sifatida tanlaymiz va $x_3 \leftrightarrow y_2$ o'rin almashtirishni bajaramiz (5.2-jadvalga qarang)

5.1-jadval

	Ozod had	x_1	x_2	x_3
y_1	3	1	-1	1
y_2	-1	2	3	-1
y_3	2	1	1	0
y_4	1	0	-4	1
E	0	-1	2	1

5.2-jadval

	Ozod had	x_1	x_2	x_3
y_1	3 / -1	1 / 2	-1 / 3	1 / 1
y_2	-1 / 1	2 / -2	3 / -3	-1 / -1
y_3	2 / 0	1 / 0	1 / 0	0 / 0
y_4	1 / -1	0 / 2	-4 / 3	1 / 1
E	0 / -1	-1 / 2	2 / 3	1 / 1

O'rin almashtirish algoritmi bajarib bo'linganidan so'ng 5.3-jadvalga o'tamiz. 5.3-jadvalda barcha ozod hadlar musbat, demak tayanch yechim topilgan, optimal yechimni topishga o'tamiz.

5.3-jadval

	Ozod had	x_1	x_2	x_3
y_1	2	3	2	1
y_2	1	-2	-3	-1
y_3	2	1	1	0
y_4	0	2	-1	1
E	-1	1	5	1

To'liq funksiya qatoridagi koeffitsientlar singari x_1, x_2 va y_2 lar musbat, bu o'zgaruvchilardan ixtiyoriy birini ozod hadlar orqali topishimiz mumkin. Bu x_2 bo'ladi. x_2 ustundan qaysi bir elementni mumkin bo'lgan yechim sifatida olamiz? Bu element musbat bo'lishi shart. Demak, bizda ikkita tanlov bor: y_1 qatordagi 2 yoki y_3 qatordagi 1 elementlari.

Ulardan qaysi biri ozod had minimal qiymatiga bog'liq bo'lsa, o'shani tanlaymiz.

Munosabatlar 2/2 = 1 va 2/1 = 2 ga teng. Ulardan minimali 1. Demak, mumkin bo'lgan element sifatida x_2 ustun va y_1 qatordagi 2 elementini olamiz.

$x_2 \leftrightarrow y_1$ o'rin almashtirishni bajaramiz (5.4, 5.5-jadvallarga qarang).

5.4-jadval

	Ozod had		x_1		x_2		x_3	
y_1	2	1	3	3/2	2	5	1	1/2
y_2	1	3	-2	9/2	-3	3/2	-1	3/2
y_3	2	-1	1	-3/2	1	-1/2	0	-1/2
y_4	0	1	2	3/2	-1	5	1	1/2
E	-1	-5	1	-15/2	5	-5/2	1	-5/2

5.5-jadval

	Ozod had	x_1	y_1	y_2
x_2	1	3/2	S	1/2
x_3	4	5/2	3/2	1/2
y_3	1	-1/2	-1/2	-1/2
y_4	1	7/2	S	3/2
E	-5	-13/2	-5/2	-3/2

E qatorida bitta ham musbat element yo'q, demak optimal yechim mavjud va ular quyidagilar:

$$x_1 = y_1 = y_2 = 0;\ x_2 = 1;\ x_3 = 4;\ y_3 = 1;\ y_4 = 1.$$

Ushbu holatga E o'zining minimal qiymatiga erishadi, $E_{min} = 6$.

5.3. Transport masalalari. Transport masalasini yechish usullari

Transport masalalari (TM)ni yechish uchun potensiallar uslubi g'oyasi quyidagicha amal qiladi. O'zimiz har bir A_i jo'natish punktidan jo'natilayotgan birlik miqdordagi (barchasi bir xil) yukni tashishni qandaydir α_i summa bilan belgilaymiz va o'z navbatida B_j jo'natish punktidan jo'natilayotgan birlik miqdordagi yukni tashishni β_j bilan belgilaymiz; bu to'lovlar bir qancha uchinchi shaxs bo'lishi mumkin («tashuvchi»).

Belgilash kiritamiz

$$\alpha_i + \beta_j = \delta_{ij} (i = 1,...,m)(j = 1,...,n) \qquad (5.10)$$

Va δ_{ij} ni birlik miqdordagi yukni A_i punktdan B_j punktga olib o'tishdagi «psevdonarx» deb ataymiz.

Shuni eslatib o'tamizki, α_i, β_j to'lovlar albatta musbat bo'lishi shart emas: istisno tariqasida, «yuk tashuvchi» u yoki bu punktga tashish uchun qo'shimcha to'lovni o'zi to'laydi.

Faraz qilamiz, (x_{ij}) tashish rejasi buzilmagan, shuning singari tashish jadvalidagi bazis katakchalar soni $n + m - 1$ ga teng. Bu tashish katakchalarining barchasi uchun $x_{ij} > 0$. Barcha bazis ka-

takchalardagi psevdonarxlar bilan tannarxlar teng bo'lgan holda (α_i, β_j) to'lovlarni aniqlaymiz

$$\delta_{ij} = \alpha_i + \beta_j = C_j \text{ tenglik } x_{ij} > 0 \text{ bo'lgan holda}$$

psevdonarxlar va tannarxlar o'rtasidagi bog'liqlikga asosan bo'sh katakchalar bo'lishi mumkin:

$$\delta_{ij} = C_j;\ \delta_{ij} < C_j \text{ yoki } \delta_{ij} > C_j$$

Agar barcha reja katakchalar bazisi $\delta_{ij} = C_j$, hamda barcha bo'sh katakchalar uchun $\delta_{ij} \leq C_j$ bo'lsa, bunday reja optimal hisoblanadi.

Potensial (optimal) reja protsedurasini qurish quyidagicha amalga oshiriladi:

Optimalga birinchi taxmin sifatida: Y reja ixtiyoriy mumkin bo'lgan rejada tuziladi (hech bo'lmaganda shimoliy-g'arbiy burchak usulida qurilgan). Bu rejada $m + n - 1$ ta bazis katakchalar mavjud bo'lib, bu yerda m — transport jadvalidagi qatorlar soni, n - shu jadvaldagi ustunlar soni. Bu reja uchun (α_i, β_j) to'lovlarni har bir bazis katakchalardagi shartlar asosida aniqlash mumkin:

$$\alpha_i + \beta_j = C_{ij} \qquad (5.11)$$

(5.11) tenglamadagi hadlarning barchasi $m + n - 1$, noma'lumlar miqdori esa $m + n$. Shunday qilib, bu noma'lumlardan birini ixtiyoriy ravishda biror qiymatga tenglashtiriladi (misol uchun, nolga teng). Bu (5.11) $m + n - 1$ tenglamadan keyin qolgan α_i, β_j to'lovlarni ham topish mumkin bo'ladi va ular orqali harbir bo'sh katakcha uchun psevdonarx hisoblanadi:

$$\delta_{ij} = \alpha_i + \beta_j$$

Agar natijada bu barcha psevdonarxlar tannarxdan oshmasa

$$\delta_{ij} \leq C_{ij}$$

Demak, reja potensiallangan, ya'ni optimal. Agarda bitta bo'sh katakchadagi psevdonarx tannarxdan yuqoriroq bo'lsa

$$\delta_{ij} > C_{ij},$$

reja optimal hisoblanmaydi va mazkur bo'sh katakka bog'liq bo'lgan yuk ko'chirishni sikl bo'yicha oshirish mumkin. Bu sikl bahosi bu bo'sh katakchalardagi tannarx va psevdonarxlar orasidagi farqqa teng.

Transport masalasini potensiallar uslubida yechish algoritmi.

1. $m+n-1$ deb belgilangan bazis katakchalarga nisbatan yuk tashishning tayanch rejasini beramiz (qolgan katakchalar bo'sh).

2. Shartlardan kelib chiqqan holda bu reja uchun tannarx bilan psevdonarx teng bo'lgan ixtiyoriy katakchalar uchun (α_i, β_j) to'lovlarni aniqlaymiz: $\alpha_i + \beta_j = C_{ij}$ to'lovlardan birini, misol uchun nolga teng bo'lgan, ishlab chiqaruvchi sifatida olamiz.

3. Barcha bo'sh katakchalar uchun $\delta_{ij} = \alpha_i + \beta_j$ psevdonarxlarni hisoblaymiz. Agarda ularning barchasi tannarxdan oshmasa, bu reja optimal hisoblanadi.

4. Agarda bitta bo'sh katakchadagi psevdonarx tannarxdan oshib ketsa, ixtiyoriy bo'sh katakchadagi manfiy narx bilan bog'liq (psevdonarx tannarxdan yuqori bo'lsa) bo'lgan yakuniy rejani qo'llaymiz.

5. Bundan so'ng qaytadan to'lovlar va psevdonarxlarni hisoblaymiz, agarda reja optimal bo'lmasa, bu protsedurani optimal reja topilmagunga qadar davom ettiramiz.

Shu orqali xulosa chiqaradigan bo'lsak, potensiallar usulida manfiy narxlar yordamida avtomatik sikl o'rnatiladi va ularning narxi aniqlanadi.

«to'lovlar» va «psevdonarxlar» tushunchasi bilan ko'rinishli iqtisodiy interpritatsiyasini beramiz.

A_i va B_j punktlar birlik miqdordagi yukni tashish uchun qandaydir bir uchinchi shaxsga («hammol») to'laydigan $(\alpha_i + \beta_j)$ to'lovlarni haqiqiy to'lovlar deb faraz qilamiz. Bu holda A va B ning harakat doirasi bir iqtisodiy tizim bo'yicha bo'ladi. Birlik miqdordagi yukni A_i punktdan B_j punktga tashish qiymati C_{ij} turadi, A va B tomonlar «hammol»ga bu yuk tashish uchun $\delta_{ij} = \alpha_i + \beta_j$ miqdordagi haqni to'laydilar. Optimal reja bo'yicha A_i, B_j punktlar bu yuk tashish uchun «hammol»ga hech qachon yuk

tashishning tannarxidan yuqori narx to'lamaydilar, yana bu reja bo'yicha agarda bu yuk tashishlar uchun yuqori haq to'lanadigan bo'lsa, bu har ikkala *A*, *B* kompaniyalar uchun ma'qul bo'lmaydi, chunki narx yuk tashishni amalga oshirish kompaniyalari bajarganidan ham yuqori bo'ladi.

TM masalasini potensiallar usulida yechishni aniq bir misolda ko'rsatib o'tamiz.

1-misol.

1-jadvalda berilgan va shimoliy-g'arbiy burchak usuli bo'yicha tayanch rejasi topilgan.

1-jadval

PO \ PN	B1	B2	B3	B4	Zaxiralar a_i
A1	9 17	7 8	8	5	25
A2	4	5 13	3 19	2	32
A3	8	6	4 22	3 14	36
Talab (ariza) b_j	17	21	41	14	93

Yechim. 1-jadvalning pastki qismiga β_j to'lovlar uchun bitta qator, o'ng tomonga esa α_i to'lovlar uchun qo'shimcha qator qo'shib, uni tuzamiz (2-jadvalga qaraymiz). $\delta_{ij} = \alpha_i + \beta_j$ pseydonarxlarni har bir katakning yuqori chap qismiga yozamiz, tannarxni esa katakning yuqori o'ng qismiga yozamiz.

2-jadval

PO \ PN	B1	B2	B3	B4	Zaxiralar a_i	To'lovlar α_i
A1	9 9 17	7 7 8	5 8	4 5	25	0
A2	74	5 5 13	3 3 19	2 2	32	-2

A3	8 8	6 6	4 4 22	3 3 14	36	-1
Talab (ariza) b_j	17	21	41	14	93	
To'lovlar β_j	9	7	5	4		

To'lovlardan biri, misol uchun α_i, ixtiyoriy tanlab, taxminiy ravishda aytamiz, $\alpha_i = 0$, har bir bazis katak uchun $\delta_{ij} = \alpha_i + \beta_j$ psevdonarx δ_{ij} tannarxga teng bo'lishi kerak.

$\alpha_1 = 0$ taxmin qilamiz va shartlardan olamiz:

$$\alpha_1 + \beta_j = 9; \qquad 0 + \beta_1 = 9 \qquad \beta_1 = 9$$

keyingi shartlardan esa

$$\alpha_1 + \beta_2 = 0 + \beta_2 = 7;$$
$$\beta_2 = 7$$

Ushbu protsedurani davom ettirgan holda joylashtiramiz:

$$\alpha_2 + \beta_2 = \alpha_2 + 7 = 6; \qquad \alpha_2 = -2$$
$$-2 + \beta_3 = 3; \qquad \beta_3 = 5$$
$$\alpha_3 + 5 = 4; \qquad \alpha_3 = -1$$
$$-1 + \beta_4 = 3; \qquad \beta_4 = 4$$

2-jadvaldagi bo'sh katakchalardagi $\delta_{ij} \leq C_{ij}$ shartga asosan barcha psevdonarxlar emas, 2 jadvalda berilgan reja optimal emas. $\delta_{ij} > C_{ij}$ ga binoan bo'sh katakchalardan bazis yechimlardan birini ko'chirish orqali uni oshirishga harakat qilamiz, misol uchun, (5.4) katakchasi uchun. Bu katakchaga bog'liq holda sikl quramiz (2-jadvalda ko'rsatilgan). Bu sikl narxi 5 - 8 = -3. Bu sikl bo'yicha 13 birlik yukni ko'chiramiz (2.2 katakdagi yuk tashish manfiy bo'lishi kerak emas), reja tannarxini 13 * 3 = 39 ga arzonlashtiramiz va 3-jadvalga o'tamiz.

3-jadval

PO \ PN	B1	B2	B3	B4	Zaxiralar a_i	To'lovlar α_i
A1	9 9 4	7 7 21	8 8	7 5	25	0
A2	4 4 13	25	3 3 19	2 2	32	-5
A3	5 8	3 6	4 4 22	3 3 14	36	-4
Talab (ariza) b_j	17	21	41	14	93	
To'lovlar β_j	9	7	8	7		

$\alpha_1 = 0$ deb faraz qilgan holda 3 jadval uchun to'lovlarning yangi qiymatlarini hisoblaymiz. Ko'rishimiz mumkinki, 3-jadvalda $\delta_{ij} \leq C_{ij}$ uchun bo'sh katakchalar mavjud. Bu katakcha uchun sikl 3-jadvalda keltirilgan. Sikl bo'yicha rejadagi to'rt birlik yukni ko'chirish (o'z tannarx va psevdonarxlar bo'yicha) 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

PO \ PN	B1	B2	B3	B4	Zaxiralar a_i	To'lovlar α_i
A1	7 9	7 7 21	6 8	5 5 4	25	0
A2	4 4 17	45	3 3 15	2 2	32	-3
A3	5 8	5 6	4 4 26	3 3 10	36	-2

Jadvalning davomi

Talab (ariza) b_j	17	21	41	14	93	
To'lovlar β_j	7	7	6	5.		

4-jadvaldagi barcha psevdonarxlar tannarxga bog'liq ravishda kiritilmaydi, demak bu reja optimal va $E_{min} = 387$. Qaror qabul qilish holatining hosil bo'lishi.

5-jadvalda shartlari keltirilgan TM ni potensiallar uslubi bilan yechish.

5-jadval

PO \ PN	B1	B2	B3	Zaxiralar a_i
A1	6	14	8	15
A2	5	3	2	30
A3	1	10	3	25
Talab (ariza) b_j	25	20	25	70

Yechim. Shimoli-g'arbiy burchak usulini qo'llagan holda qabul qiluvchi rejani olamiz. Kiritishlar orqali ξ - zaxiralar o'zgarishi, beshta bazis katakchali tayanch rejani topamiz. To'lovlarni hisoblab (6-jadval) ko'ramizki, reja optimal emas. Unga yuk tashishni siklik almashishni qo'llaymiz va sh.k. Bu protsedura qo'llangan jadval 7-jadvalda berilgan. 7-jadvalda berilgan reja optimal hisoblanadi. $\xi = 0$ deb taxmin qilamiz va narxlar bo'yicha natijaviy optimal yechimni olamiz (8-jadval)

$$E_{min} = 15 * 6 + 20 * 3 + 2 * 10 + 10 * 1 + 15 * 3 = 225$$

6-jadval

PO \ PN	B1	B2	B3	Zaxiralar a_i	To'lovlar α_i
A1	6 6 15	4 14	3 8	15	0
A2	5 5 10	3 3 20	22 $+\xi$	$30+\xi$	-1
A3	61	4 10	3 3 $25-\xi$	$25-\xi$	0
Talab (ariza) b_j	25	20	25	70	
To'lovlar β_j	6	4	3		

7-jadval

PO \ PN	B1	B2	B3	Zaxiralar a_i	To'lovlar α_i
A1	6 6 15	9 14	8 8	15	0
A2	0 5	3 3 20	2 2 $10+\xi$	$30+\xi$	-6
A3	1 1 10	4 10	3 3 $15-\xi$	$25-\xi$	-5
Talab (ariza) b_j	25	20	25	70	
To'lovlar β_j	6	9	8		

8-jadval

PO \ PN	B1	B2	B3	Zaxiralar a_i
A1	6 15	14	8	15
A2	5	3 20	2 10	30
A3	1 10	10	3 15	25
Talab (ariza) b_j	25	20	25	70

Nazorat savollari

1. Chiziqli dasturlashning asosiy masalasi.
2. Geometrik usullar bilan masalani ganday yechish mumkin?
3. Simpleks usuli asosida masalani yechishni ko'rib chiqing.
4. Optimal yechim topish usullari.
5. Transport masalasini yechish algoritmi.

XULOSA

«Tadqiqotchi o'z kamchiligini o'zi qay darajada bilsa, o'zining bilimini shunchalik his qiladi» – bu zamonaviy ilm-fandagi paradoksli holatlarni u kabi aniq xarakterlay olmaydigan zamonamizning buyuk fizigi R.Oppengeymerning paradoksli tanbehi edi. Agar olimlar allaqachon faqat faktlar ortidan quvganlarida edi, ular bugungi kunda ularning oqimini tuzatishga kuchlari yetmagan bo'lardi. Xususiy jarayonlarni o'rganishda analitik usullarning samaradorligi allaqachon ish bermay qoldi. Endilikda alohida faktlar orasidagi mantiqiy bog'lanishlarni ajratib olishga yordam beradigan samaraliroq va yangi tamoyillar kerak bo'ldi. Xuddi shunday tamoyil topildi va tizimli harakat tamoyili yoki tizimli yondashuv nomini oldi.

Bu tizim nafaqat yangi topshiriqlarni aniqlaydi, balki, xususiy ishlab chiqarish va ulkan jamiyatning boshqaruv faoliyati, ilmiy, texnikaviy, texnologik va tashkiliy takomillashuvi tabiatini xarakterlaydi.

Bizning oldimizda turgan ko'p turli va o'sib boruvchi hajmga ega xo'jalik qurilishi topshiriqlari ularning o'zaro bog'liqligi va umumiy maqsadga yo'naltirilganlikni ta'minlashni talab qiladi. Lekin, mamlakatdagi alohida tumanlar o'rtasidagi, xalq xo'jaligi sohalaridagi, mamlakatdagi jamiyat sohalarining barcha yo'nalishlari orasidagi murakkab bog'liqlikni e'tiborga olmasdan buni amalga oshirib bo'lmaydi.

Aniqrog'i, mutaxassis 40% axborotni aralash sohalardan o'ziga kerakligini ajratib olishi hamda alohida ajratilganlardan tanlab olishi kerak bo'ladi. Bugungi kunda tizimli yondashuv ilm-fanning barcha sohalarida qo'llanilmoqda, shunga qaramay, u har xil sohalarda har xil namoyon bo'lmoqda.

Demak, gap texnika fanlarida – tizimli texnika haqida, kibernetikada – boshqaruv tizimi haqida, biologiyada – biotizimlar va ularning tuzilmaviy darajalari haqida, sotsiologiyada – funksional-tuzilmaviy yondashuv imkoniyatlari haqida, tibbiyotda ko'p

tarmoqli terapevtlar (tizimshunos-shifokorlar) og'ir kasalliklar (kollagenozlar, tizimli vaskulitlar va h.k.)ni tizimli davolash haqida ketmoqda.

Ilm-fanning asosida ilmning yagonaligi va sinteziga intilish yotadi. Bu maqsadga intilishni, bu jarayonning o'ziga xosligining namoyon bo'lishini o'rganish — bilish nazariyasi oldida turgan zamonaviy tadqiqot topshiriqlaridan biridir. Zamonaviy ilm-fan va texnikada konseptual sintezning noodatiy differensiallik va axborotga to'yinganlik muammosi alohida ahamiyat kasb etadi. Ilm-fanning falsafiy tahlili ilmning yagonaligi va sintezi yo'llari hamda usullarini ochib berishga imkon beradigan, konseptual sintezga olib boradigan yangi tushunchalarning shakllanishini, uning tuzilmalarini ko'rib chiqishni taxmin qiladi. Rivojlanayotgan ilm-fan sohasida ilmiy nazariyalarning bog'lanishi va sintez jarayonlarini o'rganishda ularning har xil turlari va shakllarini ko'rsatib berish mumkin. Muammoga birlamchi yondashuv jarayonida biz bilishning yagonaligi va uning sintezi orasidagi farqlarni ko'rib chiqa olmaymiz. Shuni bilishimiz mumkinki, ilmning yagonaligi tushunchasi uning tarmoqlanishi, uning tuzilmasinining belgilanishini taxmin qiladi. Ilmning sintezi yangi tug'ilish jarayoni kabi shunday tushuncha-ki, belgilangan tiplar bog'lanishi yoki uning tuzilmaviy shakllari o'rtasidagi bog'lanishi asosida yuzaga keladi. Boshqacha qilib aytganda, ilmning yagonaligi va sintezi shunchaki, ilm-fan taraqqiyotidagi pillapoyalardir. Ilm-fan bog'lanishlarining sintezga olib boruvchi shakllarining xilma-xilligi o'rtasida to'rtta turli xil tip mavjud, boshqacha qilib aytganda ilmiy bilish yagonaligining to'rt xil turi deb qarash mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. I.A. Karimov. «Barkamol avlod O'zbekiston taraqqiyotining poydevori». – Toshkent, 1997.

2. I.A. Karimov. «O'zbekiston buyuk kelajak sari». – T.: O'zbekiston, 1998.

3. I.A. Karimov. «Mamlakatimizda demokratik islohotlarni yanada chuqurlashtirish va fuqarolik jamiyatini rivojlantirish konsepsiyasi (O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi qonunchilik palatasi va senatining qo'shma majlisidagi ma'ruzasi)». – Xalq so'zi 2010.13.11 (№220).

4. Арбатов Г. А. Вступительная статья к книге: «США: современные методы управления», – 1971.

5. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. / Пер. с англ. И.В. Соловьева и Г.Н. Поварова; Под ред. Г.Н. Поварова. 2-ое издание. – М.: Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. 344 с.

6. Холл А. и др. «Опыт методологии для системотехники». – Радио, 1996 й.

7. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: математические основы. – М.: Мир, 1978.

8. Арбиб М. Мозг, машина и математика. Переводчик: Корнунов А.Д. (пер. с английского) Жанр: Математика. – Издательство: Наука, 1968.

9. Годин В.В. и др. «Основы автоматизации процесса принятия решения». – М.: 1996.

10. Зыкков В.З. «Системный анализ». Учебное пособие. – Тюмень: ТюмГУ, 2000. 384 с.

11. Сурмин Ю.П. «Теория систем и системный анализ» Учебное пособие. – К.: МАУП, 2003. 368 с.

12. Антонов А.В. «Системный анализ». Учебник для вузов. – М.: Высная школа. 2004. 454 с.

13. Глухих И.Н. «Теория систем и системный анализ» Учебное пособие. – Тюмень: ТюмГУ, 2008. 160 с.

14. Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко., «Введение в системный анализ». – М.: Высшая школа, 1989.

15. Грейсон Джексон-младший, О'Делл Карла. Американский менеджмент на пороге XXI века.: Пер. с англ. / Авт. предисл. Мильнер Б.З. – М.: Экономика, 1991.

16. МильнерБ.З. Останутся ли США лидером? – США, 2003.

17. Питерс Т., Уотермен Р. В поисках эффективного управления. – США, 1987.

18. Американский журнал «Форчун», 1987 (статья Тома Питерса).

19. Уильямс Э. Сделано в Германии. – Англия, 1996.

20. Кеннеди Пол. Рост и падение великих держав. – США, 1991.

21. Хайека Фридрих. Дорога к рабству. – США, 1989.

22. Овчинников Н.Ф. Структура и симметрия. Ежегодник «Системные исследования». 1969.

23. Методологические проблемы современной науки. Отв. ред. В.С. Молодцов и др. – М.: Изд-во МГУ, 1970.

24. Керниган Б., Ритчи Д. «Язык программирования С» – М.: Финансы и статистика, 1992.

25. Хашимов Х. М. Лекции по дисциплине: «Информационные технологии в управлении». – Т.: ТЭИС. 2000.

26. Milliy iqtisodda axborot tizimlari va texnologiyalari. O'quv qo'llanma/Akademik G'ulomovning umumiy tahriri asosida. – T.: Sharq. 2004, 320 b.

27. Энциклопедия поисковых систем.

28. http://www.searchengines.ru/

29. Андрей Аликберов. «Несколько слов о том, как работают роботы поисковых машин».

30. http://www.citforum.ru/internet/search/art_1.shtml

31. tuit.uz

32. http://math.semestr.ru/transp/transp_practice.php

33. Елманова Н. Построение деревьев решений КомпьютерПресс, № 12, 2003.

34. Смирнов Э. А. Разработка управленческих решений. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2001

35. Фахрутдинова А. З., Бойко Е. А. Разработка управленческих решений. – Новосибирск: СибАГС. 2003. 264 с.

36. Ременников В.Б. Управленческие решения. – М.: Эксмо, 2009.

37. S.S. Qosimov. Axborot texnologiyalari. O'quv qo'llanma. – T.: Aloqachi. 2006, 369 b.

38. Ходиев Б.Ю. и др. Введение в базы данных и знаний. – Т. Изд.ТГЭУ. 2003. 133 с.

39. Баин А.М. Современные информационные технологии систем поддержки принятия решений. – Форум, 2009.

40. Голубков Е.П. Технология принятия управленческих решений. – Дело и Сервис, 2005.

41. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. – 2-е изд., – М.: Логос, 2002.

42. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. – М.: Наука. Физматлит, 1996.

43. Орлов А. И. Теория принятия решений. – М.: Издательство «Март», 2004.

44. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. – БХВ-Петербург, 2005.

45. Юдин Д.Б. Вычислительные методы теории принятия решений. – М.: 2010.

46. Баранов В. В. Процессы принятия управляющих решений, мотивированных интересами. – Санкт-Петербург, ФИЗМАТЛИТ, 2005.

47. Жуковский В.И., Жуковская Л.В. Риск в многокритериальных и конфликтных системах при неопределенности. – М.: ЛКИ, 2010.

MUNDARIJA

Karimova Venera Arkinovna,
Zaynutdinova Mastura Baxadirovna,
Nazirova Elmira Shodmonovna,
Sadikova Shaxnoza Shukurillayevna

TIZIMLI TAHLIL ASOSLARI

Darslik

Muharrir: *M. Tursunova*
Musahhih: *H. Zakirova*
Dizayner sahifalovchi: *A. Aubakirov*

«O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati» nashriyoti.
100029, Toshkent shahri, Matbuotchilar ko'chasi, 32-uy.
Tel.: 239-88-61.

Nashriyot litsenziyasi: AI №216, 03.08.2012.
Bosishga ruxsat etildi 22.09.2014. «Uz-Times» garniturasi. Ofset usulida chop etildi. Qog'oz bichimi 60x84 $^{1}/_{16}$. Bosma tabog'i 12,0. Nashr hisob tabog'i 12,5. Adadi 500 nusxa. Buyurtma № 44.

«START-TRACK PRINT» XK bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahri, 8-mart ko'chasi, 57-uy.

ISBN 978-9943-391-85-7

O'ZBEKISTON FAYLASUFLARI
MILLIY JAMIYATI