

MODELLASHTIRISH HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHA VA UNING ANIQ FANLAR BILAN BOG'LIQLIGI.

Erdonova Gulmira Axtamovna

Buxoro davlat texnika universiteti akademik litseyi

Fizika fani o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada modellashtirish haqida tushuncha berilib, uning fanlararo bog'liqligi, ayniqsa, matematika, fizika, informatika fanlaridagi ahamiyati yoritib berilgan.

Kalit so'zlar. Model, modellashtirish, fizik model, matematik modellashtirish.

Annotation. The article provides an understanding of modeling and highlights its interdisciplinary significance, especially its importance in mathematics.

Keywords. Model, modeling, physical model, mathematical modeling.

Modellashtirish jarayoni bilan biz bolalik davrimizdan tanishmiz. Hali yurishni o'rganmagan bola o'yinchoqlar, konstruksiyalar bilan o'ynaydi. Bu o'yinchoq real obyektlarni takrorlaydi. Maktabda esa o'qish jarayoni har xil modellarni qo'llashga asoslangan. Masalan, ona tilini o'rganishda har xil sxema va jadvallardan foydalaniladi. Bunda ular tilning ma'lum bir hollarini aks ettiradi. Hatto, bayon yozishda ma'lum bir hodisaning modeli deb qarash mumkin. Biologiya, fizika, kimyo fanlarida ham real obyektlarning maketlari, sxemalari qaraladi. Rasm, chizmachilik darslarida ham obyektlarning modeli chiziladi. Tarix fanida ham har bir xalqning rivojlanish modellari qaraladi. U yoki bu tarixiy voqeaning (revolyutsiya, urush, tarixiy rivojlanish yoki orqada qolish) kelib chiqish muammolarini prognoz qilish, kelajakda sodir bo'ladigan voqealarni boshqarish ham mumkin.

Inson hayoti davomida har kuni modellarga duch keladi va o'zi ham yangi modellarni yaratadi. Hatto insonning hayotiy tajribasi ham model hisoblanadi. Bitta obyektning o'zi turli odamlar tomonidan turlicha qabul qilinishi mumkin, ba'zida "teskari" ham. Bu obyektning fikriy obrazining turli ko'rinishda qabul qilinishi ko'p sabablarga bog'liq: sifat va bilish o'lchamiga, fikrlash tarzi, insonning emotsional holatiga bog'liq.

Hozirgi vaqtda barcha modellarni ikki turga material va idel modellarga ajratish mumkin.

Material modellashtirish – bu o‘rganilayotgan obyektning material analogi, berilgan obyektning asosiy fizik, geometrik, dinamik va funksional xarakteristikalarini ifoda etadi. Bunday modellarga misol qilib, masalan, arxitektura maketlari, transport vositalarining ekspremental ko‘rinishlarini misol qilib ko‘rsatish mumkin.

Ideal modellashtirish – materialdan shunisi bilan farq qiladiki, u obyektning material analogi va modeliga asoslanmay, balki ideal analogi bo‘lib, fikriy va doim nazariy xarakterga ega.

Texnikada u yoki bu modeldan birisiz ishlay olish mumkinmi? Javob aniq yo‘q! Albatta, yangi samolyotni “miyadan” yaratish mumkin (biror bir hisob kitobsiz, chizmalarsiz, ekspremental ko‘rinishlarsiz, faqat konstruktor “miyasidagi ” fikrlarga tayanib). Ammo bu konstruktsiya effektiv va ishonchli bo‘la olmaydi. Uning yagona xususiyati bu uning unikalligidir. Hatto, muallifning o‘zi ham aynan o‘sha samolyotni qayta birinchi nusxadagi kabi yarata olmaydi, chunki konstruktorning miyasida “ideal ” modelni o‘zgartirish kabi fikrlar paydo bo‘ladi. Qanchalik texnik ko‘rinish murakkab va ishonchli bo‘lsa, loyihalash jarayonida shunchalik ko‘p modellar ko‘rinishini qo‘llash kerak.

**Model ta`rifi.** Model va modellashtirish tushunchalari ilmiy tadqiqotlar, o‘rganish, loyiha-qurilmalar, seriyali texnik ishlab chiqarish jarayonida ko‘p qo‘llaniladi. Modellashtirishning bu har bir qismi o‘zining xususiyatiga ega. Bu kitobda asosiy e`tibor modellashtirishning ilmiy tadqiqotlar yo‘nalishiga e`tibor qaratiladi. Model so‘zi ko‘pincha quyidagi ma`nolarda ishlatiladi:

- biror loyiha yoki harakatni nusxasini ifodolovchi qurilmaga(kichiklashtirilgan, kattalashtirilgan yoki haqiqiy o‘lchami)
- biror protsess yoki predmet analogi(chizma, grafika, reja, sxema, yozishi,...).

“Model” termini ko‘p ma`noli hisoblanadi. Lug’atlarda ushbu so‘zning sakkiztaga yaqin ma`nosini uchratish mumkin, ilmiy lug’atlarda ko‘proq ikki ma`noda ishlatiladi:

- model real obyektning analogi;

- model kelajakda yaratiladigan mahsulot nusxasi.

Ilmiy tadqiqotlar asosan, tadqiqot obyektlari deb ataladigan bizni ongimizdan tashqaridagi predmet va jarayonlarni o'rganishdan iborat. (lot. *objectum* - predmet).

Tadqiqotlarni olib borishda gipotezalar(grek. *hypothesis* — dalil, faraz), aniq bashoratlar, ma'lum miqdordagi tajriba ma'lumotlariga asoslangan keltirib chiqaruvchi oqibatlar to'g'risidagi mulohazalar asosiy rol o'ynaydi. Gipotezani shakllantirish va to'g'riligini tekshirish o'xshashlikka asoslanadi.

O'xshashlik – bu ikkita obyektning qisman o'xshashligi bo'lib, bunday o'xshashlik bo'lishi ham, bo'lmasligi ham mumkin. O'xshashlikning mavjudligi yoki obyektlar o'rtasidagi farq abstraktlashning darajasiga bog'liq (lot. *abstrahere* — boshqa tomonga burmoq). Bu holatda abstraktlashtirish darajasi tadqiqot obyektining parametrlariga bog'liq. Real, hayotda obyektiv mavjud bo'lgan obyektlarni ifolovchi gipoteza va analogiyalar tadqiqot olib borilayotgan mantiqiy sxemalarga to'la mos yoki o'xshash bo'lishi kerak.

Fanda model deb, tabiatdagi voqea va hodisalarni aniqlovchi tajribalar yoki mantiqiy qurilmalar, fikr va mulohazalarni osonlashtiruvchi mantiqiy sxemalarga aytiladi.

Boshqacha so'z bilan aytganda model - tadqiqotchini qiziqtirgan originalni xususiyatlarini o'rganishni taminlaydi,

Model (lotincha – o'lchov, namuna, norma) deganda, tadqiqot jarayonida o'rganilayotgan original - obyektning asosiy xususiyatlarini o'zida saqlab qoladi. Modelni ko'rish va foydalanish jarayoni esa modellashtirish deyiladi.

Ko'rib o'tilgan tushuncha yetarlicha umumiy bo'lib, har xil izohlanishi mumkin. Har qanday bilim tabiatning biror obyekti yoki borlikning modeli sifatida qarash mumkin. Shu bilan bir qatorda inson tomonidan mavjud bilimlarga (ideal model) asosan, yaratilgan har qanday sun'iy obyekt yoki jarayon, material model hisoblanadi.

Inson o'zining umri davomida avvaldan yaratilgan modellar va ular asosida yaratilgan ideal va material modellar bilan shug'ullanadi.

Modelni ko'rishda tadqiqotchi o'zining *maqsadidan* kelib chiqadi, maqsadga erishishda eng asosiy faktorlarga e'tiborini qaratadi.

Modelning yana bir xususiyati sifatida *modelning potentsialligi* (lot. *Potential*-baquvvat, kuchli) yoki o'rganilayotgan obyektдан yangi bilimlarni hosil bo'lishini *oldindan aytish* mumkin bo'lgan xususiyatidir. Modelning bu xususiyati N.N.Moiseeva quyidagicha izohlaydi: *“Model deganda biz uning u yoki bu xossalarini soddalashtirilgan, aytish mumkin bo'lsa, uralgan bilim, predmet haqida aniq, chegaralangan ma'lumotlarni ifodalashini tushunamiz. Model sifatida ma'lumotlarning maxsus kodlashtirish shaqlini tushunish mumkin. Oddiy kodlashtirishdan farqli ravishda barcha ma'lumotlar mavjud bo'lganda bir tildan ikkinchi tilga o'girganda ham shu ma'lumotlarni odamlarga hali ma'lum bo'lmagan kodlarga aylatiradi. Aytish mumkinki, model o'zida potentsial bilimlarga ega bo'lib insonlar o'zining amaliy hayotda qo'llashlari mumkin”*. Bu borada T.Toffoli va N.Margolus shunday deyishadi: *“Fanda modellarning foydasi kam bo'lib, ular bizning xoxishimizga quldek bo'ysunadi. Biz modellarning shaxsiy fikrli bo'lishini xoxlaymiz”*. Ilmiy izlanishlarda modellar oldindan aytish xususiyatiga ega bo'lmasa, u qoniqarli hisoblanmaydi.

Ma'lumki, ko'p hollarda modellarni o'rganish yoki ulardan foydalanish fanda yangiliklarga asos bo'ladi. Misol sifatida Neptun planetasining ochilishini keltirish mumkin, uning joylashishi fransiya astronomi Laver'e tomonidan butun olam tortishish qonuni asosidagi hisob – kitoblar va Uran planetasi harakati ma'lumotlariga qarab aytilgan edi.

Yaxshi qurilgan model, ma'lumki tadqiqotchi uchun real obyekt haqida ko'p ma'lumot beradi va qulaydir. Ilmiy yo'nalishda modellashtirishning asosiy maqsadini ko'rib o'tamiz. Modelning eng muhim va keng tarqalgan qo'llash sohalaridan biri bu o'rganish va murakkab jarayonlarni hosil bo'lishini prognoz qilishda qo'llaniladi. Aytish kerakki, ayrim obyektlar va hodisalar to'g'ridan-to'g'ri o'rganishning imkoni mavjud emas. Masalan, mamlakat iqtisodiyoti yoki uning aholi sog'ligini o'rganish. Masalan, yulduzlarning joylashishini tadqiqotlarda to'g'ridan-to'g'ri tajriba o'tkazib bo'lmaydi. Ko'p tajribalar o'zi qimmat yoki inson uchun xavflidir. Hozirgi vaqtda oldindan har tomonlama qurilgan modellar ustida har qanday murakkab tajribalarni o'tkazish imkoni mavjud. Modellar ustidagi tajribalarda EHM larning qo'llanilishi o'lchov apparatlarining

xarakteristikalarini, kuzatishlar vaqtini, shuningdek, bunday tajribalarning narxini baholashi mumkin.

Demak, model quyidagilar uchun kerak:

- aniq biror obyektning qanday qurilganligini tushunish uchun: uning tuzilishi qanday, asosiy xususiyatlari, rivojlanish qonuni, o'z-o'zini tiklash va atrof muhit bilan aloqasi;
- obyekt yoki jarayonni boshqarishni o'rganish, qo'yilgan maqsad va kriteriy bo'yicha eng yaxshi boshqarish usullarini o'rganish;
- obyektga tanlangan usul va ta'sir shaqliga qarab to'g'ri va bevosita oqibatlarini o'rganish.

Fizikaviy modellashtirish - bu shunday modellashtirishki, real obyektga nisbatan uning o'lchamlari kichraytirilgan yoki kattalashtirilgan analogi tushuniladi.

Fizik modellarga misol qilib, arxitektura maketlarini, kemasozlikda kema modellarini keltirish mumkin. Aytish kerakki, aynan XIX asrda kemalarning modellari yaratishda modellashtirish fan sifatida rivojlana boshladi, modellarning o'zi esa loyihalashtirishda texnik moslamalarda ishlatila boshlandi. XIX asr o'rtalarida kemasozlik, yelkanli kemalarni va bug' flotini yaratilishiga asos bo'ldi. Shunisi aniq bo'ldiki, bug' mashinasining ishlatilishi kemandi konstruktsiyasini prinsipial o'zgartirishga to'g'ri keldi. Buni birinchi bo'lib harbiy kemasozlar sezishdi. Ma'lumki dengiz urushida kemandi umri uning harakatchanligi va tezligiga bog'liq bo'ladi. Yelkanli kemasozlikda ko'p yillik tajriba natijasida korpus va yelkanlarning optimal shakllari yaratildi. Mashinalar uchun issiklikni ko'mir yoqilg'ilaridan olishgan. Mashinaning quvvatini qanchalik oshirish kerak bo'lsa, shunchalik ko'p ko'mir kemada zaxirada turishi kerak edi. Bularning hammasi kemani og'irlashtirar va tezligini kamaytirardi. Bitta kreyserning qurilishi uchun bir necha yil talab qilinardi, uning narxi esa ancha baland, tushunish mumkinki kemasozlikda kemani tez va arzon yaratishda optimal parametrlarni qidirish kerak bo'ladi. Buning yo'li modellashtirish yordamida topildi. Hovuzga kemandi kichik modelini tashlab unga qarshilik kuchi ko'rsatildi, ratsional yechim topildi, qarshilik kuchi kemandi korpus shakliga bog'liqligi topildi.

Hozirgi vaqtda modellashtirishning usullari juda keng miqyosda kemasozlikda, samolyotsozlik, avtomobilsozlik, raketa qurilishida va boshqa joylarda qo'llanilmoqda.

Nazariya — modelga nisbatan mavhum tushuncha bo‘lib, asosiy maqsadi aniq bir obyektни emas, balki biror sinfga tegishli obyektlarni xossa va xususiyatlarini aytishdan iborat. Aytish mumkinki, nazariya chekli va cheksiz mikdorda aniq bir modellar majmuidan iborat bo‘lishi mumkin.

Masalan, Nyuton oqimi yoki chiziqsiz-yopishqoq suyuqlikning berilgan formadagi yozuvi uchun kerakli model yaratiladi. Suyuqlik mexanikasini o‘rganishda aniq modelga mos tenglama va qonuniyatlardan foydalaniladi. Aytish mumkinki, model aniq bir obyekt uchun, nazariya esa o‘xshash xususiyatlarga ega - butun bir obyektlar to‘plami uchun “Qanday ko‘rinishda?” va “Nima uchun?” degan savollarga javob beradi. Aytib o‘tish kerakki, murakkab jarayonlarni modelini tuzishda turli bilimlarga tegishli bir nechta nazariyalar va hattoki bilimlar sohasi munosabatlarini aniqlashga to‘g‘ri keladi.

Intuitiv va ilmiy (nazariy) modellashtirish hech qachon bir-biriga zid kelmasligi kerak. Ular qo‘llanilish sohasiga ko‘ra bir-birini to‘ldirib turadi. Ilmiy bilimlarning harfiy-raqamlar ko‘rinishda ifodalash tayyor bilimlarning tarixiy o‘tish texnologiyasi bo‘lib xizmat qildi. Sifatli yangi bilimlarning tug‘ilishi, ilmiy g‘oyalarning paydo bo‘lishi natijasida fandagi juda ko‘p yangiliklar, tayyor faktlar, gipoteza va nazariyalar bugungi kun bilimlar bazasining boyishiga olib keldi. *Haqiqiy qadriyat – degan ekan A. Eynshteyn – borlikda faqat intuitsiya bo‘lishi mumkin. Men uchun bizning fikrlashimiz harflardan (so‘zlardan) o‘tolmaydi va u siz ma‘nosizdir. Fanda mantiqiy xaraktersiz yo‘nalish bo‘yicha A.Puankare shunday degan: “Sof mantiq bizni faqatgina tavlologiyaga etishi mumkin: u hech narsa yarata olmasdi; u o‘z-o‘zidan ilmga boshlang‘ich berolmaydi... Arifmetikani yaratish uchun, shunga o‘xshash geometriyani yoki fanda boshqa narsa bo‘ladimi mantiqqa nisbatan boshqa bir narsa kerak. Buni tushuntirsh uchun bizda “intuitsiya”dan boshqa so‘z yo‘q. ”*

Hattoki fundamental fanlarning abstrakt sohasi – matematikada ham intuitsiya asosiy rol o‘ynaydi: “Siz matematik teoremani isbotlashdan oldin uni sezishingiz kerak; siz detallarga ajratishdan oldin isbotlash g‘oyalarini topishingiz kerak; isbotlash topishmoqlar yordamida topiladi ”. Shunga o‘xshash fikrlarni F.Kleynda uchratish mumkin: «Geniyning siri shundaki - u yangi masalalarning qo‘yilish yo‘lini topish, teoremalarni intuitiv topish, har doim yangi natijalarga erishish va bog‘liqliklarni

aniqlashdir. Matematika yangil g'oyalarsiz, mantiqiy to'xtamlarsiz singan va barcha sarflangan materiallar keraksiz bo'lardi. Shuning uchun aytish mumkinki, matematikada faqatgina aniq isbotlash emas balki oldindan sezish fazilatiga ega bo'lganlarga muvaffaqiyatga erishadi.»

Aytib o'tganimizdek, belgili modellashtirishning turlaridan biri matematik modellashtirishdir.

Matematik modellashtirish – bu ideal, ilmiy, belgili, formal modellashtirish bo'lib, bunda obyekt matematik til yordamida bayon kilinadi, modelni o'rganish esa u yoki bu matematik usullar yordamida olib boriladi.

Misol sifatida matematik modellashtirishga oraliq masofalari obyekt o'lchamlariga nisbatan e'tiborga olinmaydigan material obyektlarni harakatini o'rganuvchi I.N'yutonning mexanik nuqta harakatini keltirish mumkin. Aniqki, barcha zamonaviy fizikaning bo'limlari turli fizik obyektlar va jarayonlarning matematik modelini o'rganishga va ko'rishga qaratilgan. “Yadro” – fiziklari tajriba o'tkazgunga qadar jiddiy matematik modellashtirishlarni qo'llashadi. Bunda nazariy modellashtirishda tabiiy tajribalarni metodikasi aniqlashtirilib, qachon va qayerda, qanday hodisalar yuz berishi va nimalarni e'tiborga olish kerakligi o'rganiladi. Bu yo'l tajriba o'tkazish uchun ketadigan xarajatlarni kamaytiradi va uning effektivligini oshiradi. O'xshash fikrlarni boshqa zamonaviy fanlarda ham keltirish mumkin.

Ma'lumki, biologiya va ximiyada oxirgi paytlar sezilarli ta'sir biologik sistemalarning va ximik jarayonlarning matematik modelini tajribada tekshirish va yaratish bo'lib hisoblanmoqda. Hozirgi paytda keng miqyosda sotsiologiya, iqtisodiyot va ekologiyada matematik modellarni ko'rish rivojlanmoqda. Matematik modellarni meditsina va sanoatda qo'llashga tegishli baho bermasa bo'lmaydi. Ekologiya va tibbiyot masalalarini yechish ilmiy asoslanmoqda: implantatsiya, turli organlarni almashtirish, epidemiya rivojlanishini prognoz qilish, katta avariya va falokatlarni keltirib chiqaradigan oqibatlari o'rganish. Ko'pchilik hollarda matematik modellashtirish yagona imkoniyat bo'lib qolmokda. Masalan, Chernobil falokatining keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan oqibatlari har tomonlama ko'rilgan matematik modellashtirish yordamida 1-2 hafta ichida aniqlab berildi. Ajoyib natijalar yadro urushining oqibatlarini o'rganuvchi matematik

modellashtirish bilan bog'liq bo'lgan "Gey" loyiha asosida olindi. Aniqlandiki, atmosferaning buzilishi natijasida global sovush ("yadro kishi") va bu bilan butun hayvonot olamining qirilib ketishiga olib keladi. O'xshash misollarni matematik modellardan effektiv foydalanishga ko'p misollarni keltirish mumkin. Hozirgi vaqtda bu ilmiy izlanishlarning eng samarali va tez qo'llaniladigan turidir. Yuqorida keltirilgan matematik modellashtirishni yagona imkoniyat deb hisoblash kerak emas. Matematikaning o'zi "sof" va "amaliy" larga bo'linishini e'tiborga olsak, bunday aniqlashni bir nechta variantlarini keltirish mumkin.

Matematik modelni aniqlashga misol sof matematikaga oid G.Korning mashhur qo'llanmalarida uchratish mumkin, bu yerda matematik model deganda "son va vektorlarga o'xshagan abstrakt va belgili sinflar va ular orasidagi bo'lanish tushuniladi". Matematik bog'lanish deganda "ikki yoki undan ortiq belgili obyektlarni bog'lovchi gipotezali qonuniyatga aytiladi ". Bunda *abstrak* va *konstruktiv* matematik modelni aniqlash kelib chiqadi. Yangi modelni mavhum aniqlashda *"bajariladigan amallar qonuniyatlari to'plamiga zid bulmagan, hamda ularning natijalari orasida bog'lanishlardan foydalanish mumkin bo'lgan"* ko'rinshda beriladi. *Konstruktiv aniqlash ma'lum matematik tushunchalardan(masalan sonlarni ko'paytirish va qo'shishni bilgan holda matritsalarni ko'paytirish va qo'shishni aniqlash) foydalanib, yangi matematik modelni kiritadi.*

Bir tomondan qaraganda, keltirilgan aniqlashning kamchiligi sof matematiklar mavhum tushunchalar bilan to'ldirilgan ortiqcha formalizm bo'lib ko'rinadi. Boshqa tomondan mavhum tushuncha modelni aniqlashda yaxlitlikni ta'minlaydi, tabiatan turli bir-biriga o'xshash bo'lmagan obyektlar va jaayonlar modelini qo'llash imkonini beradi. Bundan tashqari, bu aniqlashning asosiy ahamiyati qat'iylik va mantiqiyligidadir. "Amaliy" matematiklar uchun real hayotdan uzoq bo'lmagan mavhum obyektlarnigina matematik bog'lanishlarini emas, balki, real fizik, kimyoviy, biologik yoki ijtimoiy jarayonlarni parametrlarini aniqlashi kerak bo'ladi. Matematik modellar qat'iylikni va mantiqiylikni saqlash, shu bilan bir vaqtda mavjud va yaratiladigan modellarni klassifikatsiyasi bir-biri bilan taqqoslashda aniqlash xususiyatiga ega bo'lishi kerak. O'xshash aniqlashni quyidagi misolda ko'rish mumkin.

Tadqiqot uchun mo'ljallangan ixtiyoriy matematik model berilgan ma'lumotlarga asosan o'rganilayotgan obyekt va jarayonning modeli parametrlarini aniqlash imkonini beradi. Shuning uchun aytish mumkinki, ixtiyoriy matematik modelning maqsadi ΩY to'plamning "chiquvchi" parametrlari U ni mos ravishda ΩX berilgan to'plamning X "kiruvchi" parametrlari orqali tasvirlashdan iborat. Bu xususiyat matematik modelni qandaydir matematik operator A sifatida qarash va quyidagi aniqlashni shakllantiradi.

Matematik model deb, qarayotgan obyekt modelini ko'rishda X kiruvchi parametrlarga mos ravishda U chiquvchi parametrlarni aniqlovchi operatorga aytiladi:

$$A: X \rightarrow Y, X \in \Omega X, Y \in \Omega Y,$$

bu yerda ΩX va ΩY – modellashtirilayotgan obyektning kiruvchi va chiquvchi parametrlari to'plami. Tabiatdan farqli ravishda modellashtirilayotgan obyektning

ΩX va ΩY to'plamlari sifatida ixtiyoriy matematik obyekt (son, vektor, tenzor funksiyalar va boshqalar) bo'lishi mumkin.

Keltirilgan ta'rifda operator tushunchasini keng ma'noda tushuntirish mumkin. Bu kiruvchi va chiquvchi qiymatlarni bog'lovchi biror funksiya va shuningdek, algebraik, differensial, integro-differensial yoki integral tenglamalarni belgili tasvirlovchi vosita deyish xam mumkin. Nihoyat, kiruvchi qiymatlarga asosan chiquvchi parametrlarni aniqlashni ta'minlovchi biror algoritm, qonuniyatlar to'plami yoki jadvallar bo'lishi mumkin.

Operator tushunchasi orqali matematik modellarni ta'riflash shunday klassifikatsiyadagi modellarni ko'rishda konstruktivrok hisoblanadi. Boshqa tomondan, shunga o'xshash matematik modelning ta'rifi uning turli ko'rinishlarini o'zida ifodalaydi.

Hisoblash texnikasining rivojlanishi bilan ma'lumotlarni boshqarish tizimlari orqali amalga oshiriladigan avtomatlashtirilgan informatsion modellar Hozirgi kunda eng keng tarqalgandir. Bunda dasturga kirib keraqli ma'lumotga mos ma'lumot uchun so'rov beriladi va informatsion model o'z ma'lumotlar bazasidan keraqli ma'lumot bo'yicha barcha axborotlarni chiqarib beradi. Ammo, berilgan modellar ma'lumotlar bazasida mavjud bo'lmagan yangi bilimlarni ishlab chiqarmaydi. Aytish mumkinki, bunday modellar nol potentsialli deyish mumkin. Shunday qilib kiruvchi va chiquvchi parametrlar

sifatida matematik obyektlar kelishi mumkin, ma'lumotni qidirish protsedurasini esa biror matematik operator deb qarash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры, Москва: «Наука». 1997. стр 150-173.
2. Годунов С.К., Роменский Е.И. Элементы механики сплошных сред и законы сохранения Новосибирск: «Научная книга». 1998. стр 267-269.
3. Блохин А.М., Доровский В.Н. Проблемы математического моделирования в теории многоскоростного континуума. СО РАН, Новосибирск, 1994. ст. 156-165.
4. Годунов С.К. г., ст.Элементы механики сплошной среды. М., «Наука», 1978 243-262.
5. Colella, E.G. Puckett Modern Numerical Method for Fluid Flow. Internet resources, E-mail: egpuckett@ucdavis.edu
6. Самарский А. А. Теория разностных схем: Учебное пособие. – 2-е изд. – М.: Наука, 1983. стр 567-586.
- 7.Тихонов А. Н., Самарский А. А. Уравнения математической физики. – 6-е изд. – М.: Наука, 1999. стр 129-236.