

PANJARALI SISTEMADA ASOSIY HOLATLAR VA GIBBS O'LCHOVLARI

Jamolov Madamin Xabibulla o'g'li

Annotatsiya: Panjarali sistema – bu murakkab sistemalarning o'zaro bog'liq va o'zgaruvchan elementlardan tashkil topgan modelidir. Bunday sistemalar ko'p hollarda o'z ichida ko'plab holatlarni o'zlashtiradi va ularning o'zaro ta'siri natijasida yangi xususiyatlar paydo bo'ladi. Panjaralar ko'pincha fizik, kimyoviy, biologik va ijtimoiy sistemalarni tahlil qilishda qo'llaniladi. Ularning asosiy vazifasi sistemaning ichki holatlarini va ularning o'zgarishini tavsiflashdir. Ushbu maqolada panjarali sistema va Gibbs o'lchovlari haqida ma'lumotlar berilgan.

Kalit so'zlar: panjarali sistema, fazaviy o'zgarishlar, matematik modellashtirish, mikroskopik va makroskopik xususiyatlar, Gibbs o'lchovlari, matematik ifoda.

Jahon miqyosida olib borilayotgan ko'plab ilmiy-amaliy tadqiqotlar statistik fizika va mexanikada uchraydigan spin sistemalarga bag'ishlangan bo'lib, ular ichida Gibbs o'lchovlar nazariyasiga oid ilmiy ishlar salmoqli ulushga ega. Panjarali sistemalarda berilgan Gibbs o'lchovlari statistik mexanikada alohida ahamiyatga ega bo'lishi bilan bir qatorda boshqa turli ilmiy yo'nalishlarda ham keng tatbiqlari mavjud. Gibbs o'lchovlari ko'p ta'sirli zarrachalarga bog'liq sistemalarning muvozanat xossalarini tushuntirishda asosiy tayanch hisoblanadi. Sistemadagi holatlarning taqsimotlarini tavsiflashda Gibbs o'lchovlari fazaviy o'tishlarni aniqlash, termodinamik xossalarini tekshirish kabi muhim masalalarni tahlil qilish imkonini beradi. Shuningdek, Gibbs o'lchovi potensial energiya va entropiya birgalikda qaralganda, tashqi ta'sir ostida kimyoviy reaksiyalarning sodir bo'lish yoki bo'lmasligini ifodalashga xizmat qiladi. Hozirgi kunda jahonda panjarali sistemalarda aniqlangan Gamiltonian uchun gradiyent Gibbs o'lchovlarini tavsiflash masalasi keng miqyosda o'rganilmoqda. Gradiyent konfiguratsiyalar daraxtning uchlarida emas balki qirralarida aniqlanganligi sababli limit Gibbs o'lchovlari mavjud bo'lmay qolgan hollarda ham gradiyent Gibbs o'lchovlari mavjud bo'ladigan spin sistemalarga ko'plab misollar keltirish mumkin. Bu esa statistik mexanikada gradiyent Gibbs o'lchovlarining o'rni qanchalik muhim ekanligini ko'rsatadi. Shuningdek, ushbu o'lchovlar turli energiya manbalariga asoslangan sistemalarda gradiyentlarni hisoblashga ham xizmat qiladi. Bundan tashqari, Gibbs o'lchovlari chegaraviy qonunlar yordamida aniqlanishi hisobga olinib, dunyo olimlari tomonidan bir bog'lamli komponentadan iborat graflarda berilgan chegaraviy qonunga oid ko'plab ilmiy ishlar olib borilgan. Boshqa tomondan, agar Gibbs o'lchovlarini daraxtda qaralsa,

u holda chegaraviy qonunni bir nechta bog‘lamli kompotentalarga ega graflarda qarashga to‘g‘ri keladi. Shu sababli, hozirda daraxtlarda Gibbs o‘lchovlarini tadqiq etish masalasi jahon olimlari tomonidan katta qiziqishlarga sabab bo‘lmoqda.

Panjarali sistemalar ko‘pincha kvant mexanikasi, statistik fizika va termodinamika nazariyalarining kesishmasida o‘rganiladi. Ularning asosiy xususiyati shundaki, sistemaning har bir elementi o‘z holatiga ega bo‘lib, bu holatlar o‘zaro bog‘langan va bir-biriga ta’sir ko‘rsatadi. Bunday sistemalarda holatlar soni juda katta bo‘lishi mumkin, shuning uchun ularni matematik ifoda qilish va tahlil qilish murakkab vazifa hisoblanadi. Panjarali sistemalarda asosiy holatlar deb, sistemaning makroskopik xususiyatlarini belgilovchi parametrlar tushuniladi. Bu holatlar sistemaning energiyasi, entropiyasi, hajmi, temperatura kabi o‘lchovlar bilan ifodalanadi. Gibbs o‘lchovlari panjarali sistemalarning termodinamik holatini aniqlashda asosiy vosita hisoblanadi. Ular sistemaning erkin energiyasini, entalpiyasini va boshqa termodinamik potentsiallarini o‘lchash imkonini beradi. Gibbs erkin energiyasi sistemaning barqarorligini baholashda muhim rol o‘ynaydi. Sistemaning barqaror holatlari Gibbs erkin energiyasining minimal qiymatiga mos keladi. Bu prinsip asosida fazaviy o‘zgarishlar, reaksiyalar va boshqa jarayonlar tahlil qilinadi.[1]

Panjarali sistemalarda Gibbs o‘lchovlari yordamida fazalar orasidagi o‘zaro ta’sirlar va o‘zgarishlar aniqlanadi. Masalan, qattiq, suyuq va gaz fazalari orasidagi o‘tishlar, fazaviy diagrammalar yordamida ko‘rsatiladi. Bu diagrammalarda har bir fazaning termodinamik xususiyatlari va ularning o‘zaro bog‘liqligi aks ettiriladi. Gibbs o‘lchovlari yordamida fazalar orasidagi barqarorlik shartlari va o‘zgarishlarning energetik asoslari aniqlanadi. Panjarali sistemalarda o‘lchovlarning to‘g‘ri tanlanishi va ularni aniq hisoblash muhim ahamiyatga ega. Bu jarayonda statistik mexanika usullari keng qo‘llaniladi. Statistik mexanika yordamida sistemaning mikroskopik holatlari va ularning ehtimollik taqsimoti aniqlanadi. Bu esa makroskopik termodinamik o‘lchovlarning aniq ifodalanishiga olib keladi. Gibbs o‘lchovlari shu tarzda sistemaning mikroskopik va makroskopik xususiyatlarini bog‘lashda vosita vazifasini bajaradi.[2]

Panjarali sistemalar nazariyasida muhim masalalardan biri sistemaning entropiyasi va uning o‘zgarishidir. Entropiya sistemaning tartibsizligi yoki xolatlar sonining o‘lishini ifodalaydi. Gibbs o‘lchovlari yordamida entropiyaning o‘zgarishi va uning sistemaning energetik holatiga ta’siri tahlil qilinadi. Bu tahlillar asosida termodinamik jarayonlarning yo‘nalishi va ularning barqarorligi haqida xulosa chiqariladi. Panjarali sistemalarda energiya almashinuvi va o‘zgarishlar jarayoni ham muhim o‘rinni egallaydi. Sistemaning ichki energiyasi, issiqlik almashinuvi va ish bajarilishi kabi jarayonlar Gibbs o‘lchovlari yordamida o‘rganiladi. Bu jarayonlarning termodinamik qonunlarga muvofiqligi va ularning samaradorligi tahlil qilinadi.

Shuningdek, panjarali sistemalarda kimyoviy reaksiyalar va ularning termodinamik asoslari ham Gibbs o'lchovlari yordamida o'rganiladi.[3]

Panjarali sistemalarda Gibbs o'lchovlarining qo'llanilishi ko'plab ilmiy va amaliy sohalarida keng tarqalgan. Masalan, materialshunoslikda yangi materiallarning xususiyatlarini bashorat qilishda, kimyoda reaksiyalar kinetikasini va termodinamik barqarorlikni aniqlashda, biologiyada hujayra va molekulyar sistemalarning energetik holatini o'rganishda bu o'lchovlar muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, energetika sohasida energiya samaradorligini oshirish va yangi energiya manbalarini yaratishda ham panjarali sistemalar va Gibbs o'lchovlari muhim rol o'ynaydi.

Panjarali sistemalar nazariyasida yangi tadqiqot yo'nalishlari ham doimiy ravishda rivojlanib bormoqda. Bu yo'nalishlarda sistemalarning murakkab xususiyatlarini yanada chuqurroq tushunish, ularning matematik modellari va simulyatsiyalarini yaratish, shuningdek, yangi o'lchov metodlarini ishlab chiqish ustuvor vazifa sifatida qaraladi. Gibbs o'lchovlarining yangi ko'rinishlari va ularning qo'llanilishi ham doimiy ravishda kengaymoqda.[4]

Xulosa:

Xulosa qilib aytganda, panjarali sistemalar va Gibbs o'lchovlari zamonaviy ilm-fanning muhim bo'limlaridan biridir. Ular murakkab sistemalarning holatlarini aniqlash, ularning o'zgarishlarini tahlil qilish va yangi ilmiy kashfiyotlar qilish uchun zarur vositalarni taqdim etadi. Ushbu sohada olib borilayotgan tadqiqotlar nafaqat nazariy bilimlarni boyitadi, balki amaliy sohalarida ham yangi imkoniyatlar yaratadi. Panjarali sistemalar va Gibbs o'lchovlari haqida chuqurroq bilimga ega bo'lish, ularni amaliyotda qo'llash va yangi tadqiqotlar olib borish ilm-fan va texnologiya taraqqiyotiga katta hissa qo'shadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Haydarov F.H., -algebra generated by cylinder sets on Cayley trees //Republican conference: Current problems and applications of modern mathematics, Tashkent, March 14-15, (2024) 71-72.
2. Haydarov F.H., Mavlonov I.M., On positive fixed points of operator of Hammerstein type with degenerate kernel and Gibbs measures // International conference: Gibbs measures and the theory of dynamical systems, Tashkent, May 20-21, (2024), 64-65.
3. Ilyasova R.A., Haydarov F.H., The existence of Gibbs measures on Cayley trees. // Republican conference: Current problems and applications of modern mathematics, Tashkent, March 14-15, (2024), 75-76.
4. Haydarov F.H., Ilyasova R.A., Gradient Gibbs measures of SOS model with alternating magnetism on Cayley tree: 3-Periodic, mirror symmetric boundary law. // International conference: Actual Problems of Physics, Mathematics and Mechanics, Bukhara, May 24-25, (2023), 28-30.

5. Haydarov F.H., Ilyasova R.A., Gradient Gibbs measures of SOS model with alternating magnetism on Cayley tree: 2-periodic boundary law. // Republican conference: Modern problems of analysis, Karshi, June 2-3, (2023), 41-43.
6. Kucharov R.R., Haydarov F.H., On fixed points of nonlinear integral operator.// Republican conference: Problems of Modern Topology and Its Applications, Tashkent, September 11-12, (2018), 71-72.

