

KONDENSIRLANGAN MUHITLARDA FLUORENSENSIYANING DEPOLYARIZATSIYALANISHIDA MOLEKULALAR ICHKI AYLANMA XARAKATINING ROLI

Umidullaev Sh.U., Zoxidov F.

A. Navoiy nomidagi Samarkand davlat universiteti
Universitet xiyoboni, 15, Samarkand, 140104, Uzbekiston
saydullayev@samdu.uz

Ushbu maqolada Grin funksiyasi yordamida kondensirlangan muhitlarda fluorensensiyaning depolyarizatsiyanishida molekulalar ichki aylanma xarakatini hisoblash imkoniyati berilgan.

Statistik fizikaning asosiy masalalaridan biri o'rganilayotgan sistemalarning korrelyasion funksiyalarini hisoblashdan iborat. Chunki ular sistemalarning kuzatiladigan xossalari haqida barcha kerakli muhim ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Shuning uchun ham korrelyasion funksiyalarining hisoblashni analitik usullarini hisoblab chiqish hamisha statistik fizikaning dolzarb va juda muhim masalalaridan biri bo'lib kelgan. Biroz sodda analitik usullardan bo'lgan hamda hozirgi vaqtda kvant statistik fizikasida korrelyasion funksiyalarni hisoblashning eng keng tarqalgan usulidir. Vaqtdan bog'liq Grin temperatura funksiyasi uchun harakat tenglamasi usulidir. Bu usulning matematik asosini vaqt bo'yicha Grin funksiyasi Fure qatorlari uchun harakat tenglamasi ham (spektral teorema) tashkil etadi. U esa o'z navbatida korrelyasion funksiyaning spektral intensevligini ifodalash imkonini beradi. Bu esa o'z navbatida korrelyasion funksiyalarning to'la hisoblash uchun kerak bo'ladi, hamda Grin funksiyasi argumentini ya'ni kompleks energiyani haqiqiy sonlar o'qida yuqoridan va pastdan intilishida chegaraviy qiymatlar orqali hisoblanadi.

Bu nazariyada spektral intensivligini faqatgina kechikuvchi Grin funksiyasini mavhum qismi chegaraviy qiymati yoki faqatgina ilgarilovchi Grin funksiyasi mavhum qismi chegaraviy qiymati orqali ifodalash mumkin. Shuning uchun ham amaliy hisoblashlarda masalan, faqatgina kechikuvchi Grin funksiyalarni qo'llash etarlidir. Texnik nuqtai nazardan Bogal-Teblimov usuli kvant statistik fizikasida qo'llaniladigan boshqa usullardan ancha soddasidir. Lekin u prinsipial kamchilikka ega. Unda odatda cheksiz harakat tenglamalari zanjirini uzishning sistematik usuli mavjud emas. Shuning uchun ham zanjirni ajratishning bajariladigan aniqligini baholashda ichki usul mavjud emas. Bunday nokorekt talqin spektral teoremani qo'llashga misollar keltiriltirish mumkin. Yuqorida keltirilgan qiyinchiliklarning Grin funksiyasi usuli doirasida bartaraf etishning turlicha usullar taklif etilgan xilma-xil yo'llari tanqidiy qarab chiqilgan.

Regulyarlikning mavjudmasligidan tashqari Grin funksiyasi usuli komutatirli yoki antikomutatirli Grin funksiyalarning qo'llashga nisbatan simmetrik emasligi ham aniqlangan. Ahtarilayotgan korrelyasion funksiyalar spektral intensivligini korrekt hisoblash doimo antikkamutatirlik Grin funksiyalarining hisoblashni talab etadi, vaholanki ba'zi hollarda faqatgina

komutatirli Grin funktsiyalarini hisonlash etarli bo'ladi. Shuning uchun ham bunday holatlarni tadbiq etishning sodda shartlari topilmaguncha korrelatsion funktsiyalarni hisoblash uchun bu usulda komutaterli Grin funktsiyalarini korrekt qo'llash texnik jihatidan noqulay bo'lib qola veradi.

Shunday qilib amaliy hisoblashlarni olib borishda komutatirlik yoki antikomutaterlik Grin funktsiyalarini tanlash faqatgina qulaylik masalasigina bo'lib qolmaydi. Grin funktsiyasi usulida antikomutaterlik Grin funktsiyalarini qo'llashda faqat tutash zanjir olinadi, lekin hisoblashlar ancha murakkab bo'ladi. Agarki Grin funktsiyalari tuziladigan masala operatorlari komutaterlari, sodda bo'lib ularni antikomutaterlai murakkab bo'lsa.

Grin funktsiyasi usulining bunday simmetrik emaskigini bartaraf etish maqsadida harakat tenglamasi metodidan (yarim) Grin funktsiyalariga almashtirish taklif etiladi: harakat tenglamasi metodida Grin funktsiyasini kiritish shu bilan asoslanadiki ularni vaqt bo'yicha Fure obrazlari uchun to'g'ri analetik hossalarni ta'minlash avtomatik tarzda harakat tenglamasida boshlang'ich shartlarni hisobga olish imkonini beradi.

Buni korrelatsion funktsiyalar uchun harakat tenglamasida bevosita erishish qulaydir. Shu nuqtayi nazardan taklif etilgan almashtirish Grin funktsiyalari uchun harakat tenglamasini qarashdan Grin funktsiyasini barcha ustuvorligini saqlagan holda korrelatsion funktsiyalar uchun harakat tenglamasiga o'tishdan iboratdir. Grin funktsiyalari yoki "yarim" Grin funktsiyalari uchun harakat tenglamalari usuli quyidagi sxema bo'yicha ishlaydi.

- a) Unchalik ishonchli bo'lmagan asoslar yordamida ba'zan esa to'g'ridan-to'g'ri qandaydir yo'llar bilan vaqt bo'yicha Fure obrazlari uchun harakat tenglamalari zanjiri uziladi va ular uchun olinadigan tutash algebraik tenglamalar sistemasi echiladi.
- b) Haqiqiy o'qdan ularning sakrashi hisoblanadi.
- c) Bu sakrashlar bo'yicha spektral teorema yordamida axtarilayotgan korrelyatsion funktsiyalarning spektrial intensivliklari hisoblanadi.
- d) Hisoblab topilgan spektrial intensivlikni qo'llab korrelyatsion funktsiyalarni hosil qilish uchun teskari Fure almashtirilishi amalga oshiriladi.

Ba'zi modellar uchun (Izing modelida) harakat tenglamalari sistemalari uchun o'zi modelining ichki xususiyatlari tufayli uzilishga ega bo'ladi. Lekin bu fakt harakat tenglamalari metodining natejaviy maqsadini erishishga olib kelavermaydi; bunda axtarilayotgan korrelyatsion funktsiyalar uchun olinadigan tenglamalar sistemasi cheksiz bo'lishi mumkin. Odatda harakat tenglamalari usuli harakat tenglamalarining o'zi uchun cheksiz sistemaga olib keladi. Shuning uchun ham uni bir qadamgayoq uzishga to'g'ri keladi. Lekin bu o'z navbatida turli ichki ketma-ketliklarni buzilishiga va qarama-qarshiliklarga olib keladi. Grin funktsiyalari uchun harakat tenglamalari metodi doirasida bunday qarama-qarshiliklarni cheklab o'tish uchun X'yuson va ter-Xaar va ulardan bog'liq bo'lmagan holda Dembelnskiy quyida aylanma yo'lini taklif etishgan: dastlab korrelyatsion funktsiyaning o'zida zanjirni ochishni zaruriy sxemasi korekt o'tkazish amalga oshiriladi. So'ng esa spektrial teorema yordamida korrelyatsion

funktsiyaning uzish funktsiyasi unga muvofiq keluvchi Grin funktsiyasini uzushni korrekt sxemasiga almashtiriladi.

Roth tomonidan Grin funktsiyasi uchun harakat tenglamasi cheksiz zanjirini uzishning universal o'zaro muvofiqlashgan metodi taklif etilgan. Bu sxemaga ta'luqli variatsion harakterdagi fikrlar ilgariroq Savada va Yang tomonidan bildirilgan edi. Bu sxemaning asosiy kamchiligi qo'shimcha yaqinlashuvlar zaruratidir. Ular sxemaning o'zi tomonidan nazorat qilinmaydi. Kvant statistik fizikasida korrelyatsion funktsiyalarni hisoblashni yangi analitik usulini rivojlantira bordi. Bu usul "to'g'ridan-to'g'ri algebraik usul" deb ataladi. U ham Grin funktsiyasi usuli kabi uning asosiy prensiplariga tayanadi. Bu usul Grin funktsiyasi usuli kabi g'alayonlanish nazariyasi bilan bog'liq emas. Bu usulning matematik asosini "o'rash va ochish" hamda aniq o'zaro muvofiqlashuv usuli tashkil etadi.

"O'rash va ochish" usuli to'g'ridan- to'g'ri algebraik metodda Grin funktsiyasi metodidagi harakat tenglamasi rolini o'ynaydi, lekin bunda u birdaniga, ya'ni bevosita ahtarilayotgan korrelyatsion funktsiyalar uchun algebraik tenglamalarni beradi. Bu usulning nomlanishi ham shundan kelib chiqqan. Ushbu usulni eng sodda ko'rinishda da qo'llagan.

Shunday qilib "o'rash va ochish" usuli Grin funktsiyasi uchun harakat tenglamalari usulining barcha hisoblash imkoniyatlarini to'la mujassamlashtirgan. Bu usulning analetik asosining ochishning aniq formulasi va u qo'llaydigan masalaning F-matritsasi tashkil etadi. Aniq o'zaro muvofiqlashtirishning analetik asosini esa Yakobivning operator munosabati tashkil etadi.

Masalani aniq o'zaro muvofiqlashgan holda uzish usuli 1-qismda ya'ni "o'rash va ochish" usulidan bog'liq emas va uning korrelyatsion funktsiyasini hisoblashning istalgan boshqa usulida qo'llash mumkin. Xususan Grin funktsiyasi uchun harakat tenglamalari usulida Roth sxemasi yordamida ularning lenyalashtirishda to'g'ridan-to'g'ri algebraik metodning Grin funktsiyalari metodidan texnik va printsiptial jihatlardan asosiy farqi quyidagilardan iborat.

- a) To'g'ridan-to'g'ri algebraik metod sof algebraik usuldir, ya'ni unda faqat operatorlar ulardan vaqtdan bog'liq bo'lmagan va ikki vaqtli ko'paytmalari izlari va ular uchun algebraik tenglamalar qatnashadi.
- b) Bu metod matematik va texnik jihatidan juda ham sodda bu esa o'z navbatida unga juda aniqlik va keng amaliy ahamiyat kasb etadi.
- c) To'g'ridan-to'g'ri algebraik metod Yakobi ayniyati aniq bajarilishi talabi ma'nosida aniq o'zaro muvofiqlashgan, shuning uchun regulyardir.

To'g'ridan-to'g'ri algebraik metod Grin funktsiyasi metodidagi nafaqat korrelyatsion funktsiyalarni hisoblash balki mumkin bo'lgan elementar uyg'onishlar energetik spektrlarini va unga muvofiq keluvchi bir zarrali energetik holatlar zichligini ham hisoblash imkonini beradi.

ADABIYOTALAR

1. В.А. Гайсенок, А.М. Саржевский. Анизотропия поглощения и люминесценции многоатомных молекул. Минск 1986 г.

2. Л.В. Лёвшин, А.М. Салетский. Люминесценция и её измерения
Москва 1989 г.
3. Левшин Л.В., Салетский А.М., Кучеренко М.Г., Палем А.А.,
Деполаризация люминесценции упорядоченных молекулярных агрегатов,
Вестник Оренбургского государственного университета, Выпуск №1/2005.