

**UNIVERSITET TALABALARI TOMONIDAN ZAMONAVIY YAQIN
MAYDONLI SKANLOVCHI OPTIK MIKROSKOPNING ISHLASH
PRINSIPINI O'RGANISH ZARURLIGI**

Nomozova Dilnoza

Itolmasova Bonu

Shahrisabz davlat pedagogika instituti

Qattiq jismlarning optik xususiyatlari oxirgi 3-4 asrda ilm va texnologiyalar sohalarida ishlayotgan olimlar va texnologlarning diqqat markazida bo'ldi. 1621-yilda Snellius tomonidan kashf qilingan sinish qonunidan boshlab optik spektroskopiya drammatizmga juda boy bo'lgan mashaqqatli rivojlanish yo'lini bosib o'tdi. Sinish va qaytish qonunlari sohasidagi ilmiy tadqiqotlardan so'ng, interferensiya, difraksiya va qutblanish hodisalariga qiziqish oshdi. Bulardan so'ng, yutilish, lyuminessensiya, sochilish va nochiziqli optik effektlar davri boshlandi. Uzoq davr davom etgan yorug'likning korpuskulyar va to'lqin nazariyalari orasidagi baxslashish dualizm konsepsiyasining paydo bo'lishi hamda kvant mexanikasi, kvant elektrodinamikasi qonunlarini kashf etish bilan muvoffaqiyatli tugadi. Lazer manba'larini yaratish va elektromagnit nurlanishlarini qayd etish usullarini takomillashtirish spektroskopiyani qattiq jizmning fizik xususiyatlarini va unda yuz berayotgan elementar jarayonlarni o'rganishning juda kuchli usuliga aylantirdi. Hozirgi kunda mikro va nanodunyoni o'rganish va bilishni spektroskopiyasiz tasavvur qilib bo'lmaydi.

Nanostrukturalarda zaryad tashuvchilarning harakati hech bo'lmaganda bir koordinata yo'nalishi bo'yicha chegaralangan bo'ladiki, natijada o'lcham kvantlanishi yuzaga keladi. Bu hol zaryad tashuvchilar, fononlar va boshqa kvars zarralarning energetik spektrini mutloq o'zgartirib yuboradi. O'z navbatida bu o'zgarish nanostrukturalarda qator yangi hodisalarni va xususiyatlarni, jumladan yangi optik xususiyatlarni, paydo bo'lishiga olib keladi. Nanostrukturalarda optik hodisalarni o'rganish qattiq jism optikasi sohasidagi bilimlarni kengaytiradi. Bundan

tashqari nanostrukturalar yangi perspektiv asboblarni yaratishda muhim ob'ekt hisoblanadi. Masalan, hozirgi kunda yorug'likning ko'zga korinadigan, yaqin va o'rta infraqizil diapazonlarida ishlay oladigan kvant nuqtasi va kvant o'rasi asosida yaratilgan lazerlar, teragers diapazonidagi nurlanish manbalari, yangi foto qabul qiluvchilar (fotopryomniklar), tez harakatlanuvchi nurlanish modulyatorlar va yangi optoelektron asboblarni jadallik bilan ishlab chiqilmoqda.

Nanoob'ektlarning geometrik o'lchamlari va konfiguratsiyasi o'zgarishi natijasida ularning xususiyatlarini o'zgarishi juda muhim hodisadir. Nanostrukturani, zaryad tashuvchilar va fonon energetik spektrini istalgan parametrlarini tanlab, oldindan berilgan optik xususiyatlarni shakllantirishning keng imkoniyati tug'iladi.

Ilmiy - tadqiqot ishlarini o'tkazishda yuqori ajratishga ega bo'lgan optik tasvirni olish doimo dolzarb masala hisoblanadi. Oxirgi yillarda o'lchamlari ko'rinuvchi yorug'lik nurining to'lqin uzunligidan kam bo'lgan nanostrukturaga ega ob'ektlarni tadqiqot qilish katta qiziqish uyg'otmoqda. O'lchamlari 1 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 10^{-7} \text{ sm} = 10 \text{ \AA}$) bilan 100 nm orasida bo'lgan ob'ektlar shartli ravishda nanoob'ektlar deb yuritiladi. Nanoob'ektlarga bunday qiziqishga birinchi navbatda, nanoelektronika mikrobiologiya, nanobiotexnologiyalar, nanostrukturalar fizikasi va umuman nanofanning shiddat bilan rivojlanishi sabab bo'lmoqda. Ma'lumki, hozirgi kunda eng yaxshi optik mikroskop nuqtalari bir-biridan $0,20 \text{ mkm}$ yoki 200 nm dan yaqin bo'lmagan masofada joylashgan strukturalarni ajratish qobiliyatiga ega. Albatta, bu natija nanoob'ektlarni o'rganayotgan tadqiqotchilar talablarini qanoatlantira olmaydi. Optik mikroskopni ajratish imkoniyati difraksion chegara tomonidan cheklangan. Bu chegara Reley kriteriyasi [1-2] bilan aniqlanadi. O'tgan asrning 80-yillari boshida jismlarning fizik xususiyatlarini o'rganishda misli ko'rilmagan imkoniyatlar vujudga keldi. Bu imkoniyatlar mikroskoplarning yangi avlodi-skanlovchi tunnel mikroskop (STM), atom-kuch mikroskopi (AKM) va skanlovchi yaqin maydonli optik mikroskop (SYaMOM) larning yaratilishi bilan paydo bo'ldi [3-4]. SYaMOM optik tasvirni ajratish imkoniyatini radikal yaxshiladi. Hozirgi vaqtda uning yordamida 12 nm ($\lambda/43$) atrofida ajratib olishga muvaffaq

bo'lindi [5]. Bu kattalik difraksion chegaradan ancha yuqoridir. Bu mikroskopning yana bir muhim tomoni shundaki, yaqin maydonli litografiya yordamida nanoelektronika asbob va qurilmalarning nanometr o'lchamdagi elementlarini tayyorlash mumkin. Oxirgi yillarda dunyoning o'nlab laboratoriyalarida SYaMOM sirt fizikasi, biologiya axborotni yozish va o'qish va boshqa sohalarning juda keng doiradagi masalalarini yechishda qo'llanmoqda. Bu asbob 1993-yildan boshlab AQSH sanoat miqyosida ishlab chiqarilmoqda. Afsuski, bu optik mikroskop bilan universitetlarning fizika fakultetlarida bitiruvchilar tanish emas. Bizning fikrimizcha, nanostrukturalarni o'rganishga qiziqishning yildan yilga oshib borishi fizika sohasidagi har bir mutaxassis optik mikroskoplarning yangi avlodi hisoblangan skanlovchi yaqin maydonli optik mikroskop haqida yetarli bilimga ega bo'lishi kerak. Shu holni hisobga olgan holda, umumiy fizika kursining "Optika" bo'limi dasturiga "Skanlovchi yaqin maydonli optik mikroskop" mavzusini kiritish maqsadga muvofiq bo'lar edi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. М.Борн, Э.Вольф. Основы оптики. М.: Наука, 1973.
2. Н.И.Калитеевский. Волновая оптика. М.: Наука, 1971.
3. Bednorz G., Denk W., Lanz M., Pohl D.W. Eur. Patent no.0112 401.Int.Cl. HOIJ/14 (1982)
4. Pohl D.W. Denk W., Lanz M., Appl.Phys.Lett.,44, 651(1984)
5. Betzig E., Trautman J.K., Harris T.D., Weiner J.S.,Kostelak R.L.,Science, 251,1468(1991)