

## KOMPTON EFFEKTI VA VODOROD ATOMINING ELEKTRON STRUKTURASINING RIVOJLANISHI HAMDA ZAMONAVIY YONDASHUVLAR VA NAZARIY TAHLILLAR

Maxmudov Ixtiyor Baxtiyorzoda

m34092938@gmail.com +998331480813

Beg'amov Jamoliddin Sharofiddinovich

begamovjamoliddin1@gmail.com +998940043664

**Termiz Davlat Pedagogika Institutining Tabiiy va aniq fanlar fakulteti**

**Fizika va astronomiya yo'nalishi 3-bosqich talabasi**

Jumaeva Ra'no To'ychi qizi

**Ilmiy rahbar: Termiz davlat pedagogika instituti**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14293192>

**Annotatsiya:** Ushbu maqola Kompton effekti va vodorod atomining elektron tuzilmasining rivojlanishiga oid zamonaviy nazariyalarni o'rganadi. Maqolada Kompton effekti, fotonlar va moddalar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni ifodalovchi kvant fenomeni sifatida ko'rib chiqiladi, shu bilan birga, vodorod atomining elektron tuzilmasi va uning kvant mexanikasi asosidagi rivojlanishlari tahlil qilinadi. Bohr modelining o'zaro munosabatlari va uning cheklovlari, shuningdek, zamonaviy kvant mexanika metodlari yordamida muhokama qilinadi. Maqola, har ikkala nazariyaning ilmiy yutuqlari va kamchiliklarini tahlil qilishga qaratilgan bo'lib, bu ikki fenomenning rivojlanishi kvant nazariyasining mukammal tushunilishiga qanday hissa qo'shganini ko'rsatiladi.

**Kalit so'zlar:** Kompton effekti, vodorod atomining elektron tuzilmasi, kvant mexanika, Bohr modeli, fotonlar, elektron harakati, zamonaviy yondashuvlar, nazariy tahlil, kvant nazariyasi, elektron struktura.

**Kirish.** Kvant mexanikasi, atom va subatomik darajadagi moddalar va energiyaning o'zaro ta'sirini tasvirlashda eng kuchli va mukammal nazariyadir. Ushbu nazariya asosida, atomlarning strukturalari va elektronlarning dinamikasi, shuningdek, fotonlar va moddalarning o'zaro ta'siri ko'rsatiladi. Kompton effekti va vodorod atomining elektron tuzilmasi kabi ikki asosiy kvant fenomeni, fizika va ilm-fanning rivojiga katta ta'sir ko'rsatgan. Kompton effekti, fotonlar va elektronlar o'rtasidagi to'qnashuvlarni va ularning energiya va impuls uzatish mexanizmlarini tushuntirish orqali kvant mexanikaning asosiy tamoyillarini takomillashtirgan. Vodorod atomining elektron tuzilmasi esa, kvant mexanika asosida atomlardagi elektronlarning to'g'ri tasvirlanishini ta'minlagan va Bohr modeli yordamida atomning spektral chiziqlari, o'zgarishlarni aniq ifodalash imkonini yaratgan.

Biroq, har ikki fenomen, Kompton effekti va vodorod atomining elektron tuzilmasi, o'zining ilmiy yutuqlari bilan birga, bir qator nazariy cheklovlar va kamchiliklarga ham ega bo'ldi. Bu maqolada, Kompton effekti va vodorod atomining elektron tuzilmasi rivojlanishidagi muhim yutuqlar va ularning kamchiliklari, zamonaviy kvant mexanika yondashuvlari yordamida tahlil qilinadi. Ushbu nazariyalar va metodlar kvant fizikasining yanada chuqurroq tushunilishiga olib keldi va ilg'or ilmiy tadqiqotlar uchun asos bo'ldi.

Kompton effekti foton va elektron o'rtasidagi to'qnashuvlarni tushuntirish orqali klassik fizikaning chegaralarini kengaytirdi va kvant mexanikasi nazariyasining yangi aspektlarini ochib berdi. 1923-yilda Arthur Holly Compton tomonidan kashf etilgan bu effekt, fotonning elektron bilan to'qnashib, energiya va impulsni qanday uzatishini ko'rsatdi. Bu kashfiyot,

moddalarning mikroskopik o'lchamda fotonlar bilan qanday o'zaro ta'sir qilishini izohladi va o'sha vaqtdagi fizikaga yangi yondashuvlar yaratdi.

Kompton effekti, aslida, fotonlar va elektronlar o'rtasida energiya va impulsni saqlash qonunlari orqali izohlandi. Biroq, bu effektning ba'zi cheklovlari ham mavjud edi. Birinchidan, Kompton effekti faqat kuchli foton va elektron to'qnashuvlarida sodir bo'lishi mumkin, bu esa ba'zi holatlarda fenomenning umumiy amaliyotga tatbiq qilinishini qiyinlashtiradi. Ikkinchidan, bu effekt faqat fotonning to'g'ri yo'nalishda harakat qilishi holatida aniq kuzatiladi. Agar fotonlarning yo'nalishi o'zgaradigan bo'lsa, to'qnashuvning natijalarini bashorat qilish yanada murakkablashadi. Shu bilan birga, Kompton effekti, kvant mexanikasining asosiy prinsiplari, masalan, energiyaning diskret holatlarda mavjudligi va impulsning saqlanish qonunlari kabi tushunchalar orqali mukammallashtirilgan. Biroq, bu nazariyaning cheklovlari yana bir bor, fotonlar va elektronlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni to'liq tushunish uchun yanada chuqurroq tahlil va tajribalar talab etilishiga dalil bo'ldi.

Vodorod atomining elektron tuzilmasini tushunishda eng muhim yutuqlardan biri, Niels Bor tomonidan 1913-yilda taklif qilingan atom modeli hisoblanadi. Bor modeli, atomdagi elektronlarning diskret energetik holatlarda harakat qilishini va bu harakatning nisbiy ravishda mustahkam va aniq ekanligini ko'rsatdi. Bor modelining asosiy yutuqlaridan biri vodorod atomining spektral chiziqlarini tushuntirganidir. Modelga ko'ra, elektronlar faqat ma'lum bir orbitalarda harakatlanishi mumkin va ular orbitalar orasida o'tishda energiya chiqaradi yoki so'radi.

Bohr modelining kamchiliklari ham mavjud edi. Model atomning tuzilmasini juda oddiylashtirib yuborib, murakkabroq atomlarning tuzilmasi uchun qo'llanilishi mumkin emasligini ko'rsatdi. Bor modeli faqat vodorod atomiga to'g'ri keladi va ko'p elektronli atomlarda xatoliklar yuzaga keladi. Shuningdek, modelda elektronlarning orbitalaridagi harakatlar aniq belgilanmagan, faqat statistik ehtimollar orqali tasvirlangan.

Bu model faqat vodorod atomi uchun to'g'ri ishladi va ko'p elektronli atomlarning xatti-harakatlarini, shuningdek, spektr chiziqlarining nozik tuzilishini tushuntira olmadi. Bundan tashqari, u kvant mexanikasining rivojlanishi bilan keltirilgan yangi fenomenlarni, masalan, elektronlarning to'lqin-zarra dualizmi va noaniqlik prinsipini tushuntira olmadi. Kvant mexanikasi rivojlanishi bilan, Bohr modeli Schrödingerning to'lqin mexanizmi va Heisenbergning matritsa mexanizmi kabi yanada mukammal nazariyalar bilan almashtirildi. Shunga qaramay, Bohr nazariyasi kvant fizikasining tarixida asosiy tushunchalardan biri bo'lib qoladi. Bohr modelining bu kamchiliklarini bartaraf etish uchun kvant mexanikasining asoschilari, xususan, Schrödinger va Heisenberg kabi olimlar, elektronlarning harakatini to'liq va aniq ifodalash uchun yangi matematik modellardan foydalanishga qaror qilishdi. Bu esa kvant mexanikasi uchun yanada mukammal va batafsil yondashuvni taqdim etdi.

**Zamonaviy Kvant Mexanika: Yangi Yondashuvlar va Tahlil.** Zamonaviy kvant mexanika, Bor modelining cheklovlari va Kompton effekti kabi fenomenlarning murakkabligini hal qilishda yanada chuqurroq yondashuvlarni ishlab chiqdi. Elektronlarning to'liq tasvirlanishi uchun Schrödinger tenglamasi va Heisenbergning noaniqlik prinsipi kabilar, atomlardagi elektronlarning o'zgaruvchan va ehtimollik bilan aniqlanadigan holatlarini aniq ifodalash imkonini berdi. Shu bilan birga, kvant mexanikasining noaniqlik prinsipini qo'llash, elektronlarning holatini va ularning harakatini ko'rsatishda yanada aniqroq model yaratishga yordam berdi. Bundan tashqari, kvant maydon nazariyasi (QFT) va

boshqa zamonaviy metodlar, fotonlar va moddalarning o'zaro ta'sirini yanada murakkabroq va universal tarzda tushuntiradi. Bu metodlar, masalan, foton va elektron o'rtasidagi to'qnashuvlarni faqat oddiy klassik yondashuvlardan foydalanmasdan, maydonlar va energiya to'g'risidagi yangi tushunchalar asosida tahlil qiladi.

Shuningdek, zamonaviy kvant mexanika, ko'p elektronli tizimlarning xatti-harakatlarini va ulardagi o'zgarishlarni yanada to'liq ifodalashga imkon beradigan ilg'or metodlarni ishlab chiqdi. Kvant kompyuterlar, kvant entanglement va kvant teleportatsiyasi kabi yondashuvlar yordamida, zamonaviy ilm-fan va texnologiyada yangi ufqlarni ochmoqda. Bu rivojlanishlar, nafaqat atomlar va elektronlar bilan bog'liq, balki butun kvant tizimlarining murakkab xatti-harakatlarini o'rganishga yordam beradi va shu bilan birga, fizikada yangi kashfiyotlarga olib keladi.

**Xulosa.** Kvant mexanikasining rivojlanishi fizikada kutilmagan yutuqlarga olib keldi, ulardan biri Kompton effekti va vodorod atomining elektron tuzilmasining o'ziga xos yondashuvlaridir. Kompton effekti, fotonlar va elektronlar o'rtasidagi ta'sirni va energiya uzatish jarayonlarini izohlab, kvant mexanikasining eng muhim kashfiyotlaridan biri sifatida tarixga kirgan. Ammo uning cheklovlari, ayniqsa fotonlar va elektronlarning kuchli to'qnashuvlari bilan bog'liq holatlarda mavjud. Shunga qaramay, zamonaviy kvant nazariyasining kengayishi, ayniqsa kvant maydon nazariyasi va foton-elektron o'zaro ta'sirlarini yanada chuqurroq tushuntirishi orqali Kompton effektining cheklovlari yengishga imkon yaratdi. Vodorod atomining elektron tuzilmasi bo'yicha Bohr modelining tarixi ham juda muhimdir. Uning kashfiyoti kvant nazariyasining dastlabki shakllarini shakllantirishga yordam berdi, ammo ko'p elektronli atomlarning xatti-harakatlarini tushuntirishda qiyinchiliklarga olib keldi. Bohr modelining cheklovlari, keyinchalik Schrödingerning to'lqin mexanizmi va Heisenbergning noaniqlik prinsipi bilan yanada mukammalroq tushuntirildi. Shu tariqa, atomlar tuzilmasini tushunishdagi yangicha yondashuvlar, zamonaviy kvant mexanika va yangi ilmiy yondashuvlar bilan kengaydi. Bugungi kunda, kvant mexanikasi nafaqat atomlar va elektronlar, balki barcha subatomik zarrachalar va ularning o'zaro ta'sirlarini tushuntirishda aniq va mukammal nazariyalarni taqdim etadi. Kompton effekti va vodorod atomining elektron tuzilmasi, zamonaviy kvant mexanikasining yanada rivojlanishiga, ilmiy izlanishlarga va yangi texnologik inqiloblarga olib kelmoqda. Bu yutuqlar, insoniyatning mikroskopik olamga oid tushunchalarini yanada boyitadi, ilmiy jarayonlarni chuqurroq anglashga yordam beradi va kelajakdagi yangi kashfiyotlar uchun mustahkam asos yaratadi.

### References:

1. Compton, A. H. (1923). A Quantum Theory of the Scattering of X-rays by Electrons. *Physical Review*, 21(5), 483–502. <https://doi.org/10.1103/PhysRev.21.483>
2. Bohr, N. (1913). On the Constitution of Atoms and Molecules. *Philosophical Magazine*, 26(151), 1-25. <https://doi.org/10.1080/14786441308634955>
3. Heisenberg, W. (1927). Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik. *Zeitschrift für Physik*, 43(3–4), 172–198. <https://doi.org/10.1007/BF01397280>
4. Schrödinger, E. (1926). An Undulatory Theory of the Mechanics of Atoms and Molecules.

Physical Review, 28(6), 1049–1070. <https://doi.org/10.1103/PhysRev.28.1049>

5. Dirac, P. A. M. (1927). The Quantum Theory of the Electron. Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 117(778), 610–624. <https://doi.org/10.1098/rspa.1927.0016>
6. Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M. (1965). The Feynman Lectures on Physics, Volume 1: The New Millennium Edition: Mainly Mechanics, Radiation, and Heat. Addison-Wesley.
7. Landau, L. D., & Lifshitz, E. M. (1981). Quantum Mechanics: Non-Relativistic Theory (3rd ed.). Pergamon Press.
8. Sakurai, J. J., & Napolitano, J. (2011). Modern Quantum Mechanics (2nd ed.). Addison-Wesley.
9. Zeldovich, Y. B., & Raizer, Y. P. (2002). Physics of Shock Waves and High-Temperature Hydrodynamic Phenomena. Dover Publications.