



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI
Fizika fakulteti F-2203 guruh talabasi
Mavlonova Sayyoraning
Atom fizikasi fanidan

MUSTAQIL ISHI

MAVZU: Shredinger mushugi

Qabul qildi: _____

Toshkent-2024

Mavzu: Shredinger mushugi

Reja:

I. Kirish

II. Asosiy qism

2.1. Kvant nazariyasida paydo bo'lgan muammolar.

2.2. Shredinger mushugi tajribasi va bu tajribaning mohiyati.

2.3. Shredinger mushugi tajribasining kvant mexanikasidagi noaniqliklarni tushuntirishdagi ahamiyati.

III. Xulosa. Tajriba natijasidan olingan xulosalar va tajribaning zamonaviy kvant texnologiyalariga ta'siri.

IV. Foydalanilgan adabiyotlar.

V. Taqdimot.

I.KIRISH

Kvant mexanikasi bugungi kunda zamonaviy fan va texnologiyalar rivojida muhim rol o'ynamoqda. Shredinger mushugi tajribasi superpozitsiya va o'lchov muammosi kabi murakkab kvant tushunchalarini tushunishda muhim asos hisoblanadi. Bugungi kunda kvant kompyuter texnologiyalari, sun'iy intellekt, kvant kriptografiya kabi sohalarda ushbu mavzuning ahamiyati ortib bormoqda. Shuningdek, mavzu ilmiy-falsafiy nuqtai nazardan ham haqiqat va realizm tushunchalariga oid chuqur muhokamalarni keltirib chiqaradi.

Kvant mexanikasi – tabiatning mikroskopik darajasini o'rganuvchi nazariya bo'lib, u atomlar, subatom zarrachalari va kvant tizimlarining xatti-harakatlarini tushuntiradi. Ushbu nazariya klassik fizikaning cheklovlarini yengib, yorug'lik, energiya va moddalar kvantlangan holatda mavjudligini aniqlab berdi. Kvant mexanikasi zamonaviy texnologiyalar, jumladan, yarim o'tkazgichlar, lazerlar, kvant kompyuterlari va supero'tkazuvchilar kabi ko'plab sohalarda inqilobiy ahamiyatga ega.

Ervin Shredinger kvant fizikasi rivojidagi asosiy shaxslardan biri bo'lgan, hatto uning mashhur "Shredinger mushugi" fikriy tajribasidan avval ham. U koinotdagi harakatlarning asosiy tenglamasi bo'lgan kvant to'lqin funksiyasini yaratgan edi. Ammo muammo shundaki, bu tenglama barcha harakatni ehtimolliklar seriyasi sifatida ifodalaydi — bu esa o'sha davrdagi (hatto bugungi kunda ham) ko'pchilik olimlarning fizik reallik haqidagi tushunchalari bilan to'g'ridan-to'g'ri ziddiyatga boradi. Shredingerning o'zi ham shunday

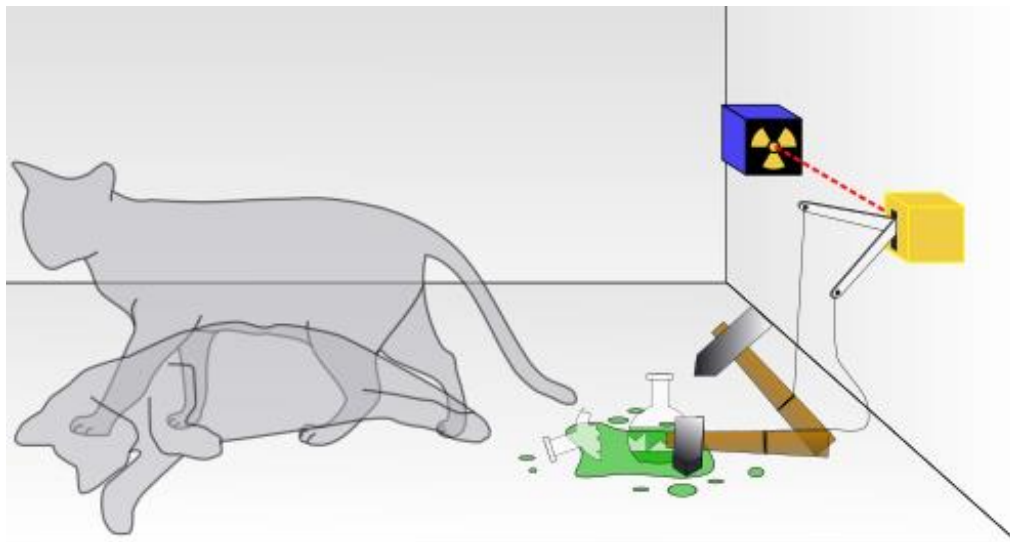
olimlardan biri bo'lib, u kvant fizikasi bilan bog'liq muammolarni ko'rsatish uchun "Shredinger mushugi" tushunchasini ilgari surgan. Endi bu muammolarni ko'rib chiqaylik va Shredinger ularni qanday qilib analogiya yordamida tushuntirishga harakat qilganini ko'raylik.

1910- yillarda daniyalik fizik Nils Bor kvant mexanikasi yordamida atomlarning ichki tuzilishini tasvirlashga harakat qildi. Shu paytgacha kelib, atom mayda, yengil, manfiy zaryadlangan elektronlar to'dasi bilan o'ralgan og'ir, zich, musbat zaryadlangan yadrodan yasalgani ma'lum edi. Bor elektronlarni subatomik quyosh tizimidagi sayyoralar singari yadro atrofidagi orbitalarga joylashtirdi, faqat ular faqat oldindan belgilangan orbital masofalarga ega bo'lishlari mumkin edi. Bir orbitadan ikkinchisiga o'tish orqali atom ma'lum energiyalarda nurlanishni qabul qilishi yoki chiqarishi mumkin, bu ularning kvant tabiatini aks ettiradi. Ko'p o'tmay, ikki olim mustaqil ravishda ishlagan va matematik fikrlashning alohida yo'nalishlaridan foydalangan holda, Amerika jismoniy jamiyati ma'lumotlariga ko'ra, atomning to'liqroq kvant rasmini yaratdilar. Germaniyalik fizik Verner Geyzenberg bunga "matritsa mexanikasi". Avstriyalik fizik Shredinger shunga o'xshash nazariyasini "to'lqin mexanikasi" deb atadi. Shredingerning mushugi - kvant mexanikasining dastlabki rivojlovchilari uning natijalari haqida bildirgan e'tirozlarini ifodalovchi, ko'pincha noto'g'ri tushuniladigan fikriy tajribadir. Bor va uning ko'plab shogirdlari kvant mexanikasi zarralar faqat kuzatilgandan so'ng aniq xususiyatlarga ega bo'ladi deb hisoblashgan bo'lsa, Shredinger va Eynshteyn bunday imkoniyatga ishonmagan, chunki bu haqiqat tabiati haqida noaniq xulosalarga olib kelishi mumkin edi.

1935-yilda Shredinger mushukning hayoti yoki o'limi kvant zarrasining tasodifiy holatiga bog'liq bo'lgan tajribani taklif qildi. Zarrachaning holati quti ochilguncha noma'lum qolishi kerak edi. Shredinger Borning g'oyalarini amaliy misol orqali rad etishni va kvant zarrachasining ehtimollik tabiatiga asoslangan bo'lsa-da, mantiqsiz natija berishini ko'rsatmoqchi edi. Borning kvant mexanikasi talqiniga ko'ra, quti ochilguncha mushuk tirik ham, o'lik ham bo'lgan imkonsiz ikki holatda mavjud edi. (Hech qanday haqiqiy mushuk bu tajribaga duch kelmagan.) Shredinger va Eynshteyn bunday misol orqali kvant mexanikasi to'liq bo'lmagan nazariya ekanligini va oxir-oqibat kundalik tajribaga mos keladigan yangi nazariya bilan almashtirilishini ko'rsatmoqchi bo'lgan.

II. Asosiy qism.

Kvant mexanikasida Shredingerning mushugi kvant superpozitsiyasiga oid fikr tajribasidir. Fikrlash tajribasida gipotetik mushuk bir vaqtning o'zida ham tirik, ham o'lik deb hisoblanishi mumkin, uning taqdiri sodir bo'lishi mumkin yoki bo'lmasligi mumkin bo'lgan tasodifiy subatomik hodisa bilan bog'liqligi natijasida u yopiq qutida kuzatilmaydi. Bu tajriba bir paradoks sifatida tasvirlanadi. Ushbu fikr tajribasi Albert Eynshteyn bilan munozarada 1935-yilda fizik Ervin Shredinger tomonidan ishlab chiqilgan.



1-rasm. *Shredinger mushugi: mushuk, zahar kolbasi va Geiger hisoblagichiga ulangan radioaktiv manba muhrlangan qutiga joylashtirilgan. Tasvirlanganidek, kvant tavsifida tirik mushuk va o'lgan mushukning superpozitsiyasi qo'llaniladi.*

Shredingerning dastlabki formulalarida mushuk, zahar idishi va radioaktiv manba muhrlangan qutiga joylashtiriladi. Ichki radiatsiya detektor (masalan, Geyger hisoblagichi) radioaktivlikni (ya'ni, bitta atomning parchalanishini) aniqlasa, idish sindiriladi va zahar tarqalib, mushukni o'ldiradi. Kopengagen talqiniga ko'ra, biroz vaqt o'tgach, mushuk bir vaqtning o'zida ham tirik, ham o'lik holatda bo'ladi. Biroq qutiga qaralganda, mushuk faqat tirik yoki o'lik holatda ko'rinadi, bir vaqtning o'zida ikkala holatda emas. Bu esa kvant superpozitsiyasi qachon tugashi va haqiqat qachon bitta imkoniyatga yechilishi haqidagi savolni tug'diradi. Dastlab Kopengagen talqiniga qarshi tanqid sifatida taklif qilingan bo'lsa-da, Shredingerning g'oyatda paradoksal fikriy tajribasi kvant mexanikasining asosiy tushunchalaridan biriga aylandi. Ushbu holat kvant mexanikasi talqinlari, ayniqsa o'lchov muammosi bilan bog'liq nazariy

muhokamalarda tez-tez eslatib o'tiladi. Natijada, Shredinger mushugi tushunchasi zamonaviy madaniyatda uzoq muddatli ahamiyat kasb etdi. Tajriba haqiqiy mushukda o'tkazish uchun mo'ljallanmagan, balki atomlarning xatti-harakatlarini tushuntirish uchun oson tushunarli illyustratsiya sifatida taklif qilingan.

Atom miqyosida o'tkazilgan tajribalar kichik jismlar superpozitsiya holatida bo'lishi mumkinligini ko'rsatgan, ammo mushuk kabi katta ob'yektni superpozitsiya holatida ushlab turish juda katta texnik qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Aslida, Shredinger mushugi tajribasi kvant superpozitsiyalari qanchaga cho'zilishi va qachon (yoki umuman) «kollaps» ro'y berishini so'raydi. Kvant mexanikasining matematikasini talqin qilish uchun turli nazariyalar taklif qilingan bo'lib, ular bu jarayonga turlicha tushuntirish beradi.

Shredinger o'zining fikriy tajribasini 1935-yilda EPR maqolasi muhokamasi sifatida ilgari surgan. Ushbu maqola mualliflari Eynshteyn, Podolskiy va Rozen bo'lib, ular kvant superpozitsiyalarining qarama-qarshi tabiatini ta'kidlagan edilar. Bu holda, ikki zarrachadan iborat kvant tizimi, ular oxirgi muloqot nuqtasidan uzoqda aniqlansa ham, alohida holatlarga ajralmasligi ko'rsatilgan. EPR maqolasi kvant mexanikasining ushbu ajralmaslik holati uning to'liq bo'lmagan nazariya ekanligini anglatishini ta'kidlab xulosa qiladi.

Shredinger va Eynshteyn Eynshteynning EPR maqolasi haqida xatlar almashgan va shu suhbatlar davomida Eynshteyn beqaror barut bochkasi vaqt o'tishi bilan portlagan va portlamagan

holatlar superpozitsiyasida bo'lishini aytib o'tgan. Bu g'oyani yanada tushuntirish uchun Shredinger katta miqyosli tizimni qanday qilib superpozitsiya holatiga keltirish mumkinligini tasvirlab berdi, bunda tizim kvant zarrachasining superpozitsiyasiga bog'liq edi. U temir qafas ichidagi mushuk bilan bog'liq holatni taklif qilgan, bunda mushukning hayoti yoki o'limi radioaktiv atomning holatiga, ya'ni uning parchalanib radiatsiya chiqarishiga yoki chiqarishiga bog'liq edi. Shredingerning so'zlariga ko'ra, Kopengagen talqini mushukni kuzatilgunga qadar bir vaqtning o'zida ham tirik, ham o'lik holatda bo'lishini anglatadi. Shredinger esa "o'lik va tirik mushuk" tushunchasini jiddiy imkoniyat sifatida ilgari surmoqchi emas edi; aksincha, bu misol yordamida kvant mexanikasining mavjud talqinlari absurd ekanligini ko'rsatishni maqsad qilgan edi. U bu yerda *reductio ad absurdum* (mantiqsizlikka olib boruvchi dalil) usulidan foydalangan edi.

Shredinger davridan buyon fiziklar tomonidan kvant mexanikasi matematikasining turli talqinlari ilgari surilgan bo'lib, ba'zilari "tirik va o'lik" mushuk superpozitsiyasini haqiqiy deb hisoblagan, boshqalari esa uni rad etgan. Dastlab Kopengagen talqiniga qarshi tanqid sifatida taklif qilingan bo'lsa-da (bu 1935-yilda hukmron g'oya edi), Shredinger mushugi fikriy tajribasi zamonaviy kvant mexanikasi talqinlari uchun asosiy muhokama nuqtasi bo'lib qolmoqda va bu talqinlarning kuchli hamda zaif tomonlarini tushuntirish va solishtirish uchun ishlatilmoqda.

Shredinger mushugi tajribasi nima? Bu tajriba real hayotda emas, balki tasavvurda o'tkaziladigan eksperimentdir. U kvant mexanikasining superpozitsiya tushunchasiga tanqidiy yondashish maqsadida taklif qilingan.

Tajriba sharti. Yopiq quti ichida quyidagilar bor:

- Mushuk
- Radioaktiv zarra (noyob holatda parchalanadigan)
- Geyger hisoblagichi (radioaktivlikni aniqlaydi)
- Zahar solingan kolba (Geyger hisoblagichi radioaktiv parchalanishni qayd etsa, kolba sindirilib mushuk zaharlanadi).

Radioaktiv zarra kvant mexanikasi qonunlariga bo'ysunadi. U parchalanishi ham, parchalanmasligi ham mumkin. Kvant superpozitsiyasi bo'yicha, zarra bir vaqtning o'zida ikkala holatda – parchalanganda va parchalanmaganda bo'ladi. Shuning uchun mushuk ham bir vaqtning o'zida "tirik" va "o'lik" bo'lib qoladi. Mushukning holati qutini ochib ko'rguncha noaniq bo'ladi.

Ma'nosi va tushunchasi: Bu tajriba kvant mexanikasining o'ziga xos noaniq va tushunarsiz tomonlarini ko'rsatadi. Real hayotda mushukning tirik yoki o'lik ekanligi aniq bo'lsada, kvant mexanikasiga ko'ra, kuzatilmaguncha zarra superpozitsiya holatida bo'ladi.

Shredinger mushugi haqida fikrlar:

Klassik mexanika: Real dunyoda mushuk yoki tirik, yoki o'lik – uchinchi holat bo'lishi mumkin emas.

Kvant mexanikasi: Mushukning holati qutini ochib qaraguncha noaniq va superpozitsiyada (ikkala holatda) bo‘ladi.

Bu tajriba fiziklar va falsafachilar o‘rtasida juda ko‘p bahslarni keltirib chiqargan. Ayniqsa, kvant mexanikasi va real dunyo o‘rtasidagi farqni ochib berishga harakat qiladi.

Shredinger shunday yozgan: “Hatto butunlay bema’ni [masxarabozona] holatlarni ham o‘ylab topish mumkin. Mushuk po‘latdan yasalgan kamera ichiga quyidagi g‘ayrioddiy qurilma bilan qo‘yiladi (qurilma mushuk tomonidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sirlanmasligi uchun himoyalangan bo‘lishi kerak): Geiger hisoblagichida juda oz miqdorda radioaktiv modda joylashgan bo‘lib, bu moddaning biror atomi bir soat ichida parchalanishi ham mumkin, parchalanmasligi ham mumkin, ehtimollik teng. Agar parchalanish yuz bersa, hisoblagich quvuri signali orqali rele ishlaydi va bolg‘a kichik shisha idishni — siyanid kislota bilan to‘ldirilgan flakonni sindiradi. Agar butun tizim bir soatga o‘z holicha qoldirilsa, odam o‘ziga shunday deydi: agar atom parchalanmagan bo‘lsa, mushuk hali tirik. Faqat bitta atomning parchalanishi ham uni zaharlagan bo‘lardi. Bunday holatda butun tizimning psi-funksiyasi mushukning tirik va o‘lik holatini (ilojsiz bo‘lsa ham) teng miqdorda aralashgan yoki tarqalgan holda aks ettiradi.

Bu kabi holatlar uchun xos jihat shuki, dastlab atomlar darajasida mavjud bo‘lgan noaniqlik sezilarli [makroskopik] darajadagi noaniqlikka aylanadi, bu esa keyinchalik bevosita kuzatish orqali aniqlanadi. Bu esa "tiniqmas model"ni haqiqatning ifodasi

sifatida soddagina qabul qilishimizga yo‘l qo‘ymaydi. O‘z-o‘zidan bu holatda hech qanday noaniq yoki ziddiyatli narsa mujassam bo‘lmaydi. O‘rnidan chiqqan yoki xira surat bilan bulutlar va tuman to‘plamlarining tasvirlangan suratlari o‘rtasida farq bor.”



2-rasm. *Huttenstrasse 9, Tsyurixdagi bog‘da joylashgan haqiqiy o‘lchamdagi mushuk haykali, bu yerda Ervin Shredinger 1921 yildan 1926 yilgacha yashagan. Yorug‘lik sharoitiga qarab, haykal tirik mushuk yoki o‘lik mushuk sifatida ko‘rinadi.*

Shrodinger o‘z mashhur fikr tajribasini Eynshteyn bilan yozishmalarida ishlab chiqqan. U bu "juda kulgili holat"ni to‘lqin funksiyasi haqiqatni ifodalay olmaydi degan xulosasini tushuntirish uchun taklif qilgan. To‘lqin funksiyasining butun mushuk tizimini tasvirlashi mushukning haqiqatini tirik va o‘lik holatlar aralashmasi sifatida ko‘rsatadi. Eynshteyn ushbu fikr tajribasining bu masalalarni yoritib berish qobiliyatidan hayratda qolgan. 1950-yilda Shrodingerga yozgan maktubida u shunday deb yozadi: "Siz Laue bilan birgalikda haqiqat farazidan chetlab o‘tib bo‘lmasligini tushunadigan zamonaviy fiziklarning yagona vakilisiz, agar inson halol bo‘lsa. Ularning

ko'pchiligi haqiqatan qanday xavfli o'yin bilan shug'ullanayotganlarini tushunmaydilar — ya'ni, haqiqatni tajribada aniqlangan narsalardan mustaqil bir narsa sifatida ko'rishni. Ammo sizning radioaktiv atom + kuchaytirgich + o'q-dorilar zaryadi + qutidagi mushuk tizimingiz bu talqinni juda nafis tarzda rad etadi, bunda tizimning psi-funksiyasi mushukni tirik va portlab ketgan holda o'z ichiga oladi. Hech kim mushukning bor-yo'qligi kuzatuv aktidan mustaqil ekanligiga shubha qilmaydi."

Eslatib o'tamiz, o'q-dorilar zaryadi Shredingerning o'zi taklif qilgan tajribada aytilmagan bo'lib, u kuchaytiruvchi sifatida Gayger hisoblagichidan va sianid zaharidan foydalangan. O'q-dorilar Eynshteynning Shrodingerga 15 yil avval bergan dastlabki taklifida tilga olingan edi va Eynshteyn hozirgi muhokamaga uni olib kirgan. Zamonaviy tushunchalar bilan aytganda, Shrodiningerning mushuk haqidagi faraziy tajribasi o'lchash muammosini tasvirlaydi: kvant nazariyasi mushuk tizimini ikkita mumkin bo'lgan natijalar kombinatsiyasi sifatida tasvirlaydi, lekin faqat bitta natija kuzatiladi. Ushbu tajriba savolni qo'yadi: "qachon kvant tizimi holatlar superpozitsiyasi sifatida mavjud bo'lishni to'xtatib, bitta yoki boshqa bir holatga o'tadi?" (Texnikroq aytganda, qachon haqiqiy kvant holati no-trivial holatlar kombinatsiyasi bo'lishni to'xtatadi va o'zining yagona klassik ta'rifi ega bo'la boshlaydi?) Standart mikroskopik kvant mexanikasi eksperimentlarning bir nechta mumkin bo'lgan natijalarini tasvirlaydi, lekin faqat bitta natija kuzatiladi. Bu fikr tajribasi ushbu paradoksni ko'rsatadi. Bizning sezgiimiz mushuk bir vaqtning o'zida bir nechta holatda bo'la olmaydi, deydi — ammo

kvant mexanikasining ushbu tajribaga oid tasviri bunday shartni talab qiladi.

Kvant noaniqligi. Kvant to‘lqin funksiyasi barcha fizik kattaliklarni ma’lum ehtimollik bilan kvant holatlari ketma-ketligi sifatida tasvirlaydi. Bir soatlik yarim yemirilish davriga ega bo‘lgan bitta radioaktiv atomni ko‘rib chiqaylik. Kvant fizikasining to‘lqin funksiyasiga ko‘ra, bir soat o‘tgach, radioaktiv atom yemirilgan va yemirilmagan holatda bo‘ladi. Atom ustida o‘lchov amalga oshirilgandan so‘ng, to‘lqin funksiyasi bitta holatga "yig‘iladi", biroq o‘lchov amalga oshirilmaguncha, u ikkita kvant holatining superpozitsiyasi sifatida qoladi. Bu Kopengagen talqinining asosiy jihati bo‘lib, unda nafaqat olim qaysi holatda ekanligini bilmasligi, balki o‘lchov amalga oshirilmaguncha fizik reallik hali aniqlanmagan bo‘ladi. Ma’lum bo‘lmagan qandaydir usul bilan aynan kuzatish harakati vaziyatni bitta yoki boshqa holatga mahkamlab qo‘yadi. Ushbu kuzatuv amalga oshirilmaguncha fizik reallik barcha mumkin bo‘lgan holatlar orasida “bo‘lingan” holda qoladi.

Mushukka keladigan bo‘lsak, Shredinger bu g‘oyani kengaytirib, faraziy mushukni faraziy qutiga joylashtirishni taklif qilgan. Qutida mushuk bilan birga zaharli gazli idish qo‘yilgan bo‘lib, bu mushukni darhol o‘ldirishi mumkin. Ushbu idish radiatsiyani aniqlash uchun ishlatiladigan Gayger hisoblagichiga ulangan moslama orqali boshqariladi. Yuqorida tilga olingan radioaktiv atom Gayger hisoblagich yoniga joylashtiriladi va bir soat davomida qoldiriladi. Agar atom yemirilsa, Gayger hisoblagich radiatsiyani aniqlaydi, idishni sindiradi va mushuk o‘ladi. Agar atom yemirilmasa, idish

butun holda qoladi va mushuk tirik bo'ladi. Bir soat o'tgach, atom yemirilgan va yemirilmagan holatda bo'ladi. Biroq, vaziyatni qanday tuzganimizni inobatga olsak, bu idish ham sindirilgan va sindirilmagan holatda bo'ladi, va nihoyat, Kopengagen talqiniga ko'ra mushuk ham o'lik va tirik holatda bo'ladi.

Shrodinger mushugi talqinlari. Stiven Xokingdan mashhur bir iqtibos bor: "Shrodinger mushugi haqida eshitsam, to'pponchamni olishni xohlayman". Bu ko'p fiziklarning fikrini ifodalaydi, chunki bu fikr tajribasida bir nechta muammolar mavjud. Analogiyaning eng katta muammosi shundaki, kvant fizikasi odatda faqat atomlar va subatomik zarrachalarning mikroskopik miqyosida amal qiladi, mushuklar va zaharli idishlar kabi makroskopik miqyosda emas. Kopengagen talqiniga ko'ra, biror narsani o'lchash harakati kvant to'lqin funksiyasining "yig'ilishiga" sabab bo'ladi. Bu analogiyada o'lchash harakati aslida Gayger hisoblagichi tomonidan amalga oshiriladi. Hodisalar zanjirida ko'plab o'zaro ta'sirlar mavjud — mushukni yoki tizimning alohida qismlarini haqiqiy kvant mexanikasi tabiati sifatida izolyatsiya qilishning imkoni yo'q.

Mushuk masalaga kirib kelgunga qadar o'lchov allaqachon o'nlab marta amalga oshirilgan bo'ladi — Gayger hisoblagichi, idishni sindiruvchi mexanizm, idishning o'zi, zaharli gaz va mushukning o'zi tomonidan. Hatto qutining atomlari ham "o'lchovlar"ni amalga oshiradi, chunki mushuk o'lib yotib qolsa, u qutidagi boshqa atomlarga tegadi, tirik qolsa esa qutida yurishi mumkin. Olim qutini ochadimi yoki yo'qmi, bu muhim emas — mushuk tirik yoki o'lik, u ikki holatning superpozitsiyasida emas.

Shunga qaramay, Kopengagen talqinining ayrim qat'iy qarashlariga ko'ra, o'lchov uchun ongli kuzatuvchi kerak bo'ladi. Talqinning bu qat'iy shakli bugungi kunda fiziklar orasida ozchilikni tashkil qiladi, ammo kvant to'lqin funksiyasining "yig'ilishi" ong bilan bog'liq bo'lishi mumkinligi haqida qiziqarli bahslar hanuz mavjud.

Shredinger davridan beri, kvant mexanikasiga turli xil talqinlar taklif qilindi, ular Shrodinger mushugi qo'ygan superpozitsiyaning qancha vaqt davom etishi va qachon (yoki umuman) «yig'ilishi» kabi savollarga turli javoblar beradi.

Kopengagen talqini. Kvant mexanikasining keng tarqalgan talqinlaridan biri bu Kopengagen talqini hisoblanadi. Kopengagen talqiniga ko'ra, o'lchov natijasida superpozitsiya faqat bitta holatga aylanadi. Bu fikriy tajriba shuni ochib beradi-ki, ushbu talqin quti yopiq holatda mushukning holati haqida hech qanday izoh bermaydi. Tizimning to'lqin funksiyasi “parchalanadigan yadrolar/o'lik mushuk” va “parchalanmagan yadrolar/tirik mushuk” holatlarining superpozitsiyasidan iborat. Faqatgina quti ochilib, kuzatilgandan so'ng mushuk haqida aniq gapirish mumkin bo'ladi.

Fon Neyman–Vigner talqini. 1932-yilda Jon fon Neyman o'zining Matematik asoslar nomli kitobida shunday naqshni ta'riflagan edi: radioaktiv manbani bir qurilma kuzatadi, bu qurilmani esa yana boshqa bir qurilma kuzatadi va shu tarzda davom etadi. Kvant nazariyasi bashoratlarida superpozitsiyaning qachon «yig'ilishi» hech qanday farq qilmaydi. Ushbu cheksiz zanjirning

oxirida, agar so‘nggi qurilma o‘rniga ongli kuzatuvchi o‘rnatsa, muammo hal bo‘ladi. Chunki iddaoga ko‘ra, inson ongi bir vaqtning o‘zida bir nechta holatda bo‘la olmaydi. Neymanning fikricha, to‘lqin funksiyasining bir tomoniga (masalan, tirik mushuk yoki o‘lik mushuk) «yig‘ilishi» uchun ongli kuzatuvchi zarurdir. Bu talqinni keyinchalik Yujin Vigner qabul qildi, ammo keyinchalik u Vigner do‘sti nomli fikriy tajribada bu talqinni rad etdi.

Vigner shunday faraz qildiki, uning do‘sti qutini ochadi va mushukni ko‘radi, lekin hech kimga natijani aytmaydi. Vignerning ongli nuqtai nazaridan, endi uning do‘sti to‘lqin funksiyasining bir qismiga aylanadi va mushukni tirik ham, o‘lik ham ko‘rgan bo‘ladi. Uchinchi shaxsning ongli nuqtai nazaridan esa, Vignerning o‘zi ham do‘stidan natijani bilganida to‘lqin funksiyasining bir qismiga aylanadi. Bu jarayon cheksiz ravishda davom ettirilishi mumkin edi.

Paradoksning yechimi shuki, Gayger hisoblagichning ishga tushishi radioaktiv moddalar holatining o‘lchovi sifatida hisoblanadi. Mushukning holatini allaqachon o‘lchov aniqlagan, inson kuzatuvchisi esa faqat sodir bo‘lgan hodisani qayd etadi. Rojer Karpenter va A. J. Anderson tomonidan o‘tkazilgan haqiqiy eksperiment tahlili shuni ko‘rsatdiki, o‘lchovning o‘zi (masalan, Gayger hisoblagichi tomonidan) inson natijani bilishidan oldin ham kvant to‘lqin funksiyasini «yig‘ilishi»ga olib keladi. Qurilma natijaga qarab ikkita rangdan birini ko‘rsatadi. Inson kuzatuvchisi qaysi rang ko‘rsatilganini ko‘radi, lekin qaysi natijani rang ifodalashini aniq bilmaydi. Qurilmani o‘rnatgan ikkinchi inson esa rang haqida ma’lumot oladi va natijani ongli ravishda biladi, keyin esa quti ochilib,

natija tekshiriladi. Biroq, faqat rangni ko'rishning o'zi natijani ongli ravishda kuzatish hisoblanadimi-yo'qmi, bu borada bahslar mavjud.

Borning talqini. Nils Borning ishlarini tahlil qilar ekanmiz, u Kopengagen talqini bilan bog'liq asosiy olimlardan biri bo'lgan. Unga ko'ra, quti ochilmasidan avval mushukning holati noaniq hisoblangan. Superpozitsiyaning o'zi Bor uchun hech qanday fizik ma'noga ega emas edi: Shrodinger mushugi quti ochilmasidan ancha oldin tirik yoki o'lik bo'lgan, ammo mushuk va quti ajralmas kombinatsiya hosil qiladi. Bor inson kuzatuvchiga hech qanday rol bermagan. Bor o'lchov natijalari klassik tabiatga ega ekanligini ta'kidlagan. «Qaytarilmas» yoki deyarli qaytarilmas jarayon klassik «kuzatuv» yoki «o'lchov» xatti-harakatini yuzaga keltiradi.

Ko'p olamlar talqini. Kvant-mexanikadagi Shrodinger mushugi paradoksi ko'p olamlar talqini bo'yicha tushuntiriladi. Bu talqinda har bir hodisa tarqalish nuqtasi hisoblanadi. Mushuk tirik ham, o'lik ham bo'ladi—quti ochilganiga qaramasdan—ammo "tirik" va "o'lik" mushuklar olamning turli tarmoqlarida joylashgan bo'ladi. Ular bir-biri bilan o'zaro ta'sir ko'rsata olmaydi, ammo teng darajada real hisoblanadi.

1957-yilda Xyu Everet kvant mexanikasining ko'p olamlar talqinini shakllantirdi. Bu talqinda kuzatuv maxsus jarayon sifatida alohida ajratilmaydi. Ko'p olamlar talqiniga ko'ra, mushukning tirik va o'lik holatlari quti ochilgandan so'ng ham davom etadi, ammo ular bir-biridan dekoherent holatda bo'ladi. Boshqacha aytganda, quti ochilganda kuzatuvchi va mushuk ikkiga bo'linadi: biri o'lik

mushukni ko'rayotgan, ikkinchisi esa tirik mushukni ko'rayotgan kuzatuvchiga aylanadi. Ammo o'lik va tirik holatlar dekoherent bo'lgani uchun ular orasida hech qanday aloqa yoki o'zaro ta'sir bo'lmaydi. Quti ochilganda, kuzatuvchi mushuk bilan chirmashgan holatga (entanglement) o'tadi. Bu holda mushukning holatiga mos keluvchi "kuzatuvchi holatlari" hosil bo'ladi. Kvant dekoherensiya turli natijalar orasida o'zaro ta'sir bo'lishiga yo'l qo'ymaydi va bir vaqtning o'zida bir nechta holatni kuzatishni imkonsiz qiladi. Shredinger mushugi tajribasining o'zgarishi sifatida kvant o'z joniga qasd mashinasi (quantum suicide machine) kosmolog Maks Tegmark tomonidan taklif qilingan. U Shredinger mushugi tajribasini mushukning nuqtai nazaridan ko'rib chiqadi va shu usul orqali Kopengagen talqini va ko'p olamlar talqinini bir-biridan farqlash mumkinligini ta'kidlaydi.

Ensemble (to'plam) talqini. Ensemble talqini superpozitsiyalarni katta statistik to'planning kichik to'plamlari sifatida ko'radi. To'liq vektor alohida mushuk tajribalariga emas, balki ko'p sonli bir xil tayyorlangan tajribalar statistikasiga tatbiq qilinadi. Ushbu talqin tarafdorlari Shrodinger mushugi paradoksini oddiy masala yoki ahamyatsiz holat deb hisoblashadi. Bu talqin kvant mexanikasida yagona fizik tizimning o'zi uchun matematik tavsif mos kelmasligini ta'kidlaydi.

Shredinger mushugi haqiqatmi? Shredinger mushugi Borning reallik haqidagi talqinidagi g'alati jihatning mohiyatini ochib bergan: kvant olami bilan kundalik olam o'rtasidagi aniq chegara yo'qligi. Ko'pchilik bu tajribani zarrachalarning o'lchanmaguncha

aniq xususiyatlarga ega emasligini ko'rsatadigan misol deb hisoblaydi, ammo Shredingerning asl maqsadi butunlay teskari edi — bunday g'oya mantiqsiz ekanligini ko'rsatish. Shunga qaramay, ko'p o'n yillar davomida fiziklar bu muammoni asosan e'tiborsiz qoldirib, boshqa jumboqlarga o'tishgan.

Ammo 1970-yillardan boshlab tadqiqotchilar kvant zarrachalari bir-biriga doimo mos keladigan holatlarda yaratilishi mumkinligini isbotlashdi — agar bir zarracha "yuqoriga" yo'nalishga ega bo'lsa, boshqasi "pastga" bo'ladi. Bu hodisani Shrodinger "chigallanish" deb atagan. Ushbu ish rivojlanayotgan kvant hisoblash sohasining asosini yaratdi, bu esa hozirgi texnologiyalardan ancha tez ishlaydigan hisoblash mashinalarini ishlab chiqishni va'da qiladi. 2010-yilda fiziklar Shredinger mushugini real dunyoda yaratishga muvaffaq bo'ldilar, biroq bu jarayon mushukning o'limiga olib keladigan (ya'ni, mushukni "o'ldirish" bilan bog'liq) usuldan foydalanmagan. Kaliforniya universiteti, Santa-Barbara olimlari rezonator qurishdi — bu ekrandagi piksel o'lchamidagi kichik tovush vilkasi edi. Uni bir vaqtning o'zida tebranayotgan va tebranmayotgan superpozitsiya holatiga qo'yib, nisbatan katta obyektlar ham g'alati kvant holatlarida bo'la olishini ko'rsatishdi. Keyingi eksperimentlar 2,000 tagacha atom guruhlarini bir vaqtning o'zida ikkita joyda joylashgan holatda ushlab turishga muvaffaq bo'ldi va bu mikroskopik va makroskopik dunyo o'rtasidagi chegarani yanada xiralashtirdi. 2019-yilda esa Glazgo universiteti tadqiqotchilari hatto chigallashgan fotonlarning rasmini ham olishga muvaffaq bo'lishdi. Maxsus kamera foton o'zining chigallashgan jufti bilan paydo bo'lganida suratga tushirgan.

III.Xulosa.

Shredinger mushugi tajribasi kvant mexanikasining murakkab va mantiqiy jihatdan tushunish qiyin bo'lgan tushunchalarini oddiy, ammo keskin misol orqali ochib beradi. Ushbu mental tajriba **kvant superpozitsiyasi** tushunchasini makroskopik olam bilan bog'lashga urinish bo'lib, real dunyoda bunday holatlarning mavjud emasligini ko'rsatishga qaratilgan. Tajribada mushukning "tirik" va "o'lik" holatlari bir vaqtning o'zida mavjud bo'lishi mumkinligi aytiladi. Biroq, bu tushuncha faqat **kuzatilmaguncha** amal qiladi. Bu kvant mexanikasining asosiy tamoyillaridan biri – **kuzatuvchi roli** va superpozitsiya holati atrofidagi ilmiy va falsafiy bahslarni yanada kuchaytiradi. Shredinger mushugi kvant nazariyasi bilan real dunyo qonunlari o'rtasidagi tafovutni chuqurroq o'rganishga imkon beradi. Bu tajriba shuni ko'rsatadiki, mikroskopik olamda hukmron bo'lgan qonunlar makroskopik olamga qo'llanganda qarama-qarshiliklar yuzaga keladi. Shredingerning maqsadi aynan shu qarama-qarshilikni yoritish va kvant mexanikasini yanada chuqur tushunishga turtki berish edi. Bugungi kunda Shredinger mushugi tushunchasi kvant mexanikasi, kvant kompyuterlari va parallel olamlar nazariyasini o'rganishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Umuman olganda, Shredinger mushugi tajribasi **ilmiy tafakkur doirasini kengaytirib**, bizni olam haqidagi tushunchalarimizni qayta ko'rib chiqishga undaydi. Bu, kvant mexanikasining naqadar murakkab, lekin bir vaqtning o'zida hayratlanarli va cheksiz imkoniyatlarga ega ekanligini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Erwin Schrödinger. (1935) – "Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik" (Kvant mexanikasining hozirgi holati) – *Naturwissenschaften* jurnalida chop etilgan maqola.
2. Griffiths, David J. (2004) – *Introduction to Quantum Mechanics* – Cambridge University Press.
3. Rae, Alastair I. M. (2007) – *Quantum Physics: Illusion or Reality?*
4. Feynman, Richard P. (1965) – *The Character of Physical Law*.
5. Penrose, Roger (1989) – *The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Minds and the Laws of Physics*.
6. Zurek, Wojciech H. (2003) – *Decoherence, Einselection, and the Quantum Origins of the Classical*. – *Reviews of Modern Physics* jurnalida chop etilgan ilmiy maqola.
7. John Maera, Physics teaching methods, Maasai mara university, Third edition, 2016-year.
8. O'lmasova M.H. Fizika kursi 3-kitob.Toshkent. "O'qituvchi" NMIU, 2004-yil
9. <https://www.livescience.com/schrodingers-cat.html>
10. https://en.wikipedia.org/wiki/Schrödinger%27s_cat
11. <https://www.newscientist.com/definition/schrodingers-cat/>
12. <https://www.thoughtco.com/what-is-schrodingers-cat-2699362>
13. <https://historyfootprints.medium.com/what-is-schrödingers-cat-experiment-bacbe1e6b96f>
14. <https://builtin.com/software-engineering-perspectives/schrodingers-cat>

