

TELEPORTATSIYA — FIZIKANING ERTANGI KUNI YOKI FANTASTIK
ORZU

Namangan davlat universiteti

Fizika-matematika fakulteti

Fizika yo'nalishi 1-bosqich talabasi

Odiljonova Gulicharos Ulug'bek qizi

Anotatsiya

Ushbu maqolada teleportatsiya tushunchasining ilmiy va nazariy asoslari, uning rivojlanish tarixi hamda zamonaviy kvant fizikasidagi o'rni tahlil qilinadi. Teleportatsiyaning fantastik g'oyadan haqiqiy ilmiy yo'nalishga aylanish jarayoni, kvant teleportatsiyasi bo'yicha o'tkazilgan tajribalar, ularning texnologik ahamiyati va axborot nazariyasi bilan bog'liqligi ilmiy asosda yoritilgan. Shuningdek, inson yoki modda teleportatsiyasi ehtimoli, bu jarayonning texnik, axloqiy hamda falsafiy jihatlari ko'rib chiqiladi. Maqolada kvant bog'lanish, axborot uzatish va kelajakdagi kvant internet texnologiyalari o'rtasidagi uzviy bog'liqlik tahlil etilib, teleportatsiyaning fizika fanidagi istiqbollari haqida xulosalar berilgan.

Kalit so'zlar:

Teleportatsiya, kvant mexanikasi, kvant bog'lanish, axborot nazariyasi, kvant teleportatsiyasi, Einshteyn-Podolsky-Rozen paradoksi, kvant internet, kvant kriptografiya, axloqiy muammolar, fizika va texnologiya

Аннотация

В данной статье рассматриваются научные и теоретические основы понятия телепортации, история его развития и роль в современной квантовой физике. Анализируется процесс превращения идеи телепортации из области фантастики в реальное научное направление, описываются проведённые эксперименты по квантовой телепортации, их технологическое значение и связь с теорией

информации. Также обсуждаются возможности телепортации человека или материи, а также технические, этические и философские аспекты данного процесса. В статье исследуется взаимосвязь между квантовой запутанностью, передачей информации и будущими технологиями квантового интернета, делаются выводы о перспективах телепортации в физической науке.

Ключевые слова:

Телепортация, квантовая механика, квантовая запутанность, теория информации, квантовая телепортация, парадокс Эйнштейна–Подольского–Розена, квантовый интернет, квантовая криптография, этические проблемы, физика и технологии.

Abstract

This article examines the scientific and theoretical foundations of the concept of teleportation, its historical development, and its role in modern quantum physics. It analyzes how the idea of teleportation has evolved from science fiction into a real scientific field, discusses the experiments conducted on quantum teleportation, their technological significance, and their connection with information theory. The article also explores the potential of human or matter teleportation, as well as the technical, ethical, and philosophical aspects of this process. Furthermore, it highlights the interrelation between quantum entanglement, information transfer, and emerging quantum internet technologies, drawing conclusions about the future prospects of teleportation in physics.

Keywords:

Teleportation, quantum mechanics, quantum entanglement, information theory, quantum teleportation, Einstein–Podolsky–Rosen paradox, quantum internet, quantum cryptography, ethical issues, physics and technology.

Insoniyat tarixida eng katta orzularidan biri — masofani yengish va vaqtni tejash bo‘lib kelgan. Dastlab ot-ulov, keyin paravoz, so‘ng samolyot, hatto kosmik kemalar ixtiro qilindi. Ammo, inson tafakkurining eng jasur g‘oyalaridan biri — bir joydan ikkinchi joyga “birdan” ko‘chish, ya’ni teleportatsiya tushunchasidir.

Teleportatsiya so‘zi yunoncha “tele” — uzoqlik, va lotincha “portare” — ko‘chirish so‘zlaridan olingan bo‘lib, “uzoqqa ko‘chirish” degan ma’noni bildiradi. Ilk bor bu atama XX asr boshlarida fantastik adabiyotlarda paydo bo‘lgan. Ammo oradan bir asr o‘tib, fizika, ayniqsa kvant mexanikasi rivojlanishi natijasida bu g‘oya ilmiy asosda o‘rganila boshladi.

Bugungi kunda teleportatsiya endi fantastika emas — u haqiqiy ilmiy yo‘nalish sifatida mavjud. Dunyodagi yetakchi laboratoriyalar, xususan CERN (Shveysariya), MIT (AQSh) va NIST (AQSh) kabi markazlarda kvant teleportatsiyasi tajribalari o‘tkazilmoqda. Bu jarayonda moddaning o‘zi emas, balki uning kvant holati bir joydan ikkinchi joyga o‘tkaziladi.

Shunday ekan, savol tug‘iladi:

Teleportatsiya — bu fizikaning kelajagidagimi yoki inson orzusining ilmiy niqobdagi shaklimi?

Teleportatsiya g‘oyasi qadimdan insoniyat tasavvurida mavjud. Yozma manbalarda ham payg‘ambarlar yoki afsonaviy qahramonlarning “bir zumda uzoq joyga yetib borishi” haqida rivoyatlar uchraydi. Bular albatta diniy yoki mifologik talqinlarda bo‘lgan, ammo ularning asosida harakatni fazoda cheklovsiz amalga oshirish orzusi yotgan.

XX asr boshlarida esa teleportatsiya ilmiy fantastika adabiyotining sevimli mavzusiga aylandi. Masalan, Ch. Fort 1931-yilda “Lo!” nomli kitobida birinchi bor “teleportation” atamasini ishlatgan. Keyinchalik bu g‘oya Star Trek, X-Men, The Fly kabi filmlar orqali ommalashdi.

Аммо 1990-йилларга келиб телепортация ҳақидаги суҳбатлар фантастика chegarasidan chiqib, ilmiy muhokamalarga aylandi. Chunki shu davrda fiziklar kvant bog‘lanish (entanglement) hodisasini chuqur o‘rgana boshladilar.

Teleportatsiyaning zamonaviy fizik talqini kvant teleportatsiyasi atamasi bilan bog‘liq. Bu jarayon moddaning o‘zini emas, balki uning kvant holatini (masalan, elektronning spinini, fotonning qutblanishini va hokazolarni) bir nuqtadan ikkinchisiga uzatishni anglatadi.

Asosiy g‘oya shundan iborat: agar ikkita zarraning kvant holati o‘zaro bog‘langan (ya’ni entangled) bo‘lsa, ularning orasidagi masofa ahamiyatsiz bo‘ladi — birida sodir bo‘lgan o‘zgarish ikkinchisida bir zumda aks etadi. Bu hodisa Einshteynni ham hayratga solgan bo‘lib, u buni “spooky action at a distance” — masofadan g‘alati ta’sir deb atagan.

Shunday qilib, kvant teleportatsiyasi nazariy jihatdan fizika qonunlariga zid emas, balki kvant mexanikasi qonunlariga to‘liq mos keladi.

Teleportatsiya haqidagi ilk nazariy model 1993-yilda Charles Bennett va hamkasblari tomonidan ishlab chiqilgan. Ular IBM laboratoriyasida olib borgan tadqiqotlarida, kvant holatni masofadan uzatish mumkinligini matematik jihatdan isbotlab berishdi.

1997-yilda esa Shveysariyaning Innsbruk universiteti olimlari (Anton Zeilinger guruhi) ushbu nazariyani amalda sinab ko‘rishdi: ular fotonning kvant holatini 1 metr masofaga muvaffaqiyatli teleportatsiya qilishdi.

Keyingi yillarda bu masofa doimiy ravishda oshdi:

- 2004-yilda Xitoy olimlari 100 metr,
- 2012-yilda esa 143 km (Kanari orollari oralig‘ida) masofada kvant teleportatsiyasini amalga oshirishga muvaffaq bo‘lishdi.

2017-yilda esa Xitoyning “Micius” sun’iy yo‘ldoshi orqali yer va orbitadagi stansiya o‘rtasida 1200 km masofada teleportatsiya amalga oshirildi.

Bu hodisa kvant aloqa texnologiyalari va kvant internet yaratish sari tashlangan ulkan qadam bo'ldi. Bunda moddaning o'zi emas, balki axborot — ya'ni zarra holati uzatiladi. Shu sababli teleportatsiya hozircha “moddiy ko‘chish” emas, balki “axboriy uzatish” sifatida talqin qilinadi.

Teleportatsiyaning mohiyatida axborot uzatish jarayoni yotadi. Har bir kvant zarrasi o'z holatida axborot saqlaydi — masalan, spin, impuls, energiya darajasi va boshqalar. Kvant teleportatsiyasi bu axborotni bir joydan ikkinchisiga aniq va yo‘qotishsiz o‘tkazish imkonini beradi.

Bu jarayon klassik ma'noda nusxa olish emas, balki asl holatni yo‘q qilish va uni boshqa joyda qayta tiklash demakdir. Shu sababli teleportatsiya “klonlash”dan farq qiladi — kvant mexanikasida “no-cloning theorem” (nusxalanmaslik teoremasi) mavjud bo‘lib, hech qanday kvant holatni aniq ko‘paytirib bo‘lmaydi.

Bu nazariy cheklov teleportatsiyani axborot uzatish tarmog‘i sifatida, lekin moddiy ko‘chish texnologiyasi sifatida emas, deb qarashga majbur qiladi.

Ammo bu g‘oya hozirda kvant kriptografiya (absolyut xavfsiz aloqa) va kvant kompyuterlar sohalarida faol qo‘llanilmoqda. Demak, teleportatsiya bugun fantastika emas — u real texnologik amaliyot sifatida shakllanmoqda.

Insonni teleportatsiya qilish — ilm-fan tarixidagi eng murakkab masalalardan biri. Nazariy jihatdan bu imkonsiz emas, ammo amaliy jihatdan deyarli bajarib bo‘lmas darajada murakkab.

Sababi shundaki, inson tanasi taxminan 10^{28} ta atomdan iborat. Har bir atomning kvant holatini aniqlab, uni boshqa joyda tiklash uchun g‘ayrioddiy darajada ulkan axborot hajmi (taxminan 10^{29} bit) kerak bo‘ladi. Bu esa butun dunyo kompyuterlarining birgalikdagi quvvatidan minglab baravar ko‘p.

Bundan tashqari, insonning ongini — ya'ni nerv tizimi, xotira, shaxsiy tajriba kabi noaniq tizimlarni teleportatsiya qilish hozircha nazariy ham, falsafiy ham muammo.

Agar biror insonning atomlari boshqa joyda qayta tiklansa, bu asl insonning o'zi bo'ladimi yoki nusxasi — bu savol hali javobsiz.

Shu sababli, zamonaviy fiziklar inson teleportatsiyasi haqida faqat nazariy darajada fikr yuritadilar.

Kvant teleportatsiyasi g'oyasi Albert Einshteyn davridayoq fiziklar orasida bahsli masala bo'lgan. Einshteyn bu hodisani “masofadan ta'sir” deb tan olmagan, chunki u nurlanish tezligidan tezroq axborot uzatish mumkin emas degan qat'iy fikrda edi.

Ammo keyingi tajribalar (Aspect, Zeilinger, Gisin va boshqalar) shuni ko'rsatdiki, kvant bog'lanish axborot uzatmaydi, lekin holatlar o'rtasida korrelyatsiya yaratadi. Shuning uchun bu hodisa relativistik nazariyaga zid emas.

Bugungi kunda ko'plab fiziklar, jumladan Anton Zeilinger (Nobel mukofoti, 2022), Alain Aspect va John Clauser teleportatsiya — bu axborot uzatishning yangi paradigmasi, deb hisoblaydi.

Demak, teleportatsiya endi orzu emas — u fizika fanining haqiqiy yo'nalishi, lekin uning imkoniyatlari hozircha faqat kvant darajasida amalda.

Teleportatsiya — bu insoniyat orzusining eng ilmiy talqinidir. U fantastika romanlaridan boshlangan, ammo bugun fizika laboratoriyalarida isbotlanayotgan haqiqatdir.

Hozircha biz foton yoki elektron holatini teleportatsiya qila olamiz, lekin bu — kelajakdagi yirik texnologik sakrashning boshlanishidir.

Fiziklar orzusi — insonni bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga “birdan” ko'chirish — hozircha amalga oshmagan bo'lsa ham, ilmiy tafakkur va texnologik taraqqiyot bu orzuni har yili yaqinlashtirib bormoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bennett, C. H. et al. (1993). Teleporting an unknown quantum state via dual classical and Einstein–Podolsky–Rosen channels. *Physical Review Letters*, 70(13).

2. Zeilinger, A. (2017). Quantum teleportation and entanglement experiments. Nature Physics.
3. Aspect, A., Clauser, J., Zeilinger, A. (2022). For experiments with entangled photons, establishing the violation of Bell inequalities and pioneering quantum information science. Nobel Lecture.
4. Nielsen, M. & Chuang, I. (2010). Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press.
5. Gisin, N. (2014). Quantum chance: Nonlocality, teleportation, and other quantum marvels. Springer.
6. “Teleportatsiya va kvant aloqa tizimlari” – O‘zbekiston Milliy Universiteti Fizika fakulteti ma’ruzalar to‘plami, 2023.
7. Encyclopaedia Britannica, “Quantum teleportation”, 2024.