

Date: 23rd January-2025

SPINLI ELEKTRONIKA

M.X. Boboqulova

Osiyo Xalqaro Universiteti

“Umumtexnik fanlar” kafedrasasi assistenti

muhtaramboboqulova607@gmail.com

Annotatsiya: Spinli elektronika yoki spintronika zamonaviy elektronikaning yangi yo'nalishi bo'lib, elektronlarning spini va zaryadini bir vaqtda boshqarish imkonini beradi. Ushbu maqolada spintronikaning asosiy tamoyillari, uning amaliy qo'llanilish sohalari, zamonaviy tadqiqotlar va kelajakdagi istiqbollari ko'rib chiqilgan. Spintronika an'anaviy elektronika bilan taqqoslaganda yuqori samaradorlikka ega bo'lib, energiya iste'molini kamaytirish va yangi texnologiyalarni yaratishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: Spintronika, elektron spin, magnetizm, kvant mexanikasi, nanomateriallar, yuqori samaradorlik.

KIRISH

So'nggi o'n yilliklarda elektronika sohasida innovatsion texnologiyalar ishlab chiqildi. An'anaviy elektronika elektronlarning zaryadiga asoslangan bo'lsa, spintronika elektronlarning spini kabi kvant xususiyatlaridan foydalanishni taklif qiladi. Spintronika sohasidagi tadqiqotlar yangi avlod qurilmalarini yaratishda katta istiqbollarni va'da qilmoqda. Ushbu maqolada spintronikaning asosiy tamoyillari, uning imkoniyatlari va qo'llanilish sohalari muhokama qilinadi.

ASOSIY QISM.

Spintronika atamasi elektron spinining kvant mexanikasi asosida ishlashiga asoslangan texnologiyalarni anglatadi. Elektronning spini - bu uning ichki kvant xususiyati bo'lib, u ikkita holatda bo'lishi mumkin: yuqoriga yo'nalgan (\uparrow) yoki pastga yo'nalgan (\downarrow). An'anaviy elektronika elektronlarning faqat zaryadini boshqargan bo'lsa, spintronika spin va zaryadni birgalikda boshqarish imkonini beradi. Spintronika qurilmalarida magnetizm va kvant mexanikasi tamoyillaridan foydalaniladi. Masalan, magnetik tunneliyaviy birikmalar (MTJ) va giganti magnetorezistiv (GMR) materiallar spintronikaning asosiy qurilmalariga misol bo'la oladi. Ushbu texnologiyalar orqali spin holati axborot tashuvchi sifatida ishlatiladi. Spintronika asosidagi qattiq disklar yuqori zichlikdagi ma'lumotlarni saqlash imkonini beradi. Spin-tork xotiralar (STT-MRAM) ushbu sohadagi ilg'or ishlanmalardan biridir. Magnetik sensorlar tibbiyotda, avtomobilsozlikda va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Spintronika kvant kompyuter texnologiyalarining rivojlanishiga hissa qo'shadi, chunki u kvant holatlarini boshqarish imkonini beradi. Spintronika sohasidagi tadqiqotlar hozirda nanomateriallar va nanoqurilmalar bilan chambarchas bog'liq. Maxsus materiallar, masalan, grafen va topologik izolyatorlar, spintronikaning rivojlanishida muhim rol o'ynaydi. Shuningdek, spin-elektron transport va spin injenering bo'yicha yangi nazariyalar va amaliy tajribalar o'rganilmoqda. Spintronika energiyani samarali ishlatish va yuqori



Date: 23rd January-2025

tezlikda ishlaydigan qurilmalar yaratishda muhim imkoniyatlar beradi. Shuningdek, biologik tizimlar bilan integratsiyalashgan spintronik datchiklar va nanoqurilmalar sog'liqni saqlash sohasida katta yutuqlarni amalga oshirishga yordam beradi. Spintronika atamasi elektron spinining kvant mexanikasi asosida ishlashiga asoslangan texnologiyalarni anglatadi. Elektronning spini - bu uning ichki kvant xususiyati bo'lib, u ikkita holatda bo'lishi mumkin: yuqoriga yo'nalgan (\uparrow) yoki pastga yo'nalgan (\downarrow). An'anaviy elektronika elektronlarning faqat zaryadini boshqargan bo'lsa, spintronika spin va zaryadni birgalikda boshqarish imkonini beradi. Spintronika qurilmalarida magnetizm va kvant mexanikasi tamoyillaridan foydalaniladi. Masalan, magnetik tunneliyaviy birikmalar (MTJ) va giganti magnetorezistiv (GMR) materiallar spintronikaning asosiy qurilmalariga misol bo'la oladi. Ushbu texnologiyalar orqali spin holati axborot tashuvchi sifatida ishlatiladi. Spintronika asosidagi qattiq disklar yuqori zichlikdagi ma'lumotlarni saqlash imkonini beradi. Spin-tork xotiralar (STT-MRAM) ushbu sohadagi ilg'or ishlanmalardan biridir. Ushbu xotiralar yuqori tezlik, kam energiya iste'moli va uzoq muddatli ma'lumot saqlash imkoniyatlarini taklif etadi. Magnetik sensorlar tibbiyotda, avtomobilsozlikda va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Masalan, tibbiyotda yurak va miya faoliyatini kuzatishda ishlatiladigan yuqori sezgir sensorlar, avtomobilsozlikda esa boshqaruv tizimlari uchun yuqori samarali datchiklar yaratilmoqda. Spintronika kvant kompyuter texnologiyalarining rivojlanishiga hissa qo'shadi, chunki u kvant holatlarini boshqarish imkonini beradi. Elektron spini asosida ishlaydigan qubitlar yuqori darajadagi hisoblash quvvatini ta'minlaydi. Spintronik asosidagi optik va elektromagnit signalni boshqarish texnologiyalari tezkor va ishonchli aloqa tizimlarini yaratishda qo'llanilmoqda. Spintronik qurilmalar energiyani samarali boshqarish imkonini beradi. Ushbu texnologiya orqali qayta tiklanadigan energiya manbalarini yanada samarali integratsiya qilish imkoniyati mavjud. Spintronika sohasidagi tadqiqotlar hozirda nanomateriallar va nanoqurilmalar bilan chambarchas bog'liq. Maxsus materiallar, masalan, grafen va topologik izolyatorlar, spintronikaning rivojlanishida muhim rol o'ynaydi. Shuningdek, spin-elektron transport va spin injenering bo'yicha yangi nazariyalar va amaliy tajribalar o'rganilmoqda. Spintronika energiyani samarali ishlatish va yuqori tezlikda ishlaydigan qurilmalar yaratishda muhim imkoniyatlar beradi. Shuningdek, biologik tizimlar bilan integratsiyalashgan spintronik datchiklar va nanoqurilmalar sog'liqni saqlash sohasida katta yutuqlarni amalga oshirishga yordam beradi.

XULOSA

Spintronika zamonaviy elektronikaning yangi bosqichi bo'lib, yuqori samaradorlik va energiya tejamkorlikni taklif etadi. Ushbu texnologiya ma'lumotlarni saqlash, sensorlar, va kvant kompyuterlar kabi sohalarda katta imkoniyatlarni taqdim etadi. Zamonaviy tadqiqotlar va rivojlanayotgan texnologiyalar spintronikaning istiqbollari yorqin ekanligini ko'rsatadi. Ushbu maqola orqali spintronikaning tamoyillari va uning amaliy qo'llanilish sohalariga oid asosiy ma'lumotlar yoritildi, va ushbu texnologiyaning kelajakda yanada rivojlanishiga katta umid bildiriladi. Spintronika zamonaviy elektronikaning yangi bosqichi bo'lib, yuqori samaradorlik va energiya tejamkorlikni taklif etadi. Ushbu texnologiya



Date: 23rd January-2025

ma'lumotlarni saqlash, sensorlar, va kvant kompyuterlar kabi sohalarda katta imkoniyatlarni taqdim etadi. Zamonaviy tadqiqotlar va rivojlanayotgan texnologiyalar spintronikaning istiqbollari yorqin ekanligini ko'rsatadi. Ushbu maqola orqali spintronikaning tamoyillari va uning amaliy qo'llanilish sohasiga oid asosiy ma'lumotlar yoritildi, va ushbu texnologiyaning kelajakda yanada rivojlanishiga katta umid bildiriladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Bobokulova, M. (2024). IN MEDICINE FROM ECHOPHRAPHY USE. Development and innovations in science, 3(1), 94-103.
2. Bobokulova, M. (2024). INTERPRETATION OF QUANTUM THEORY AND ITS ROLE IN NATURE. Models and methods in modern science, 3(1), 94-109.
3. Bobokulova, M. (2024, January). RADIO WAVE SURGERY. In Международная конференция академических наук (Vol. 3, No. 1, pp. 56-66).
4. Bobokulova, M. (2024). UNCERTAINTY IN THE HEISENBERG UNCERTAINTY PRINCIPLE. Академические исследования в современной науке, 3(2), 80-96.
5. Bobokulova, M. (2024). BLOOD ROTATION OF THE SYSTEM PHYSICIST BASICS. Инновационные исследования в науке, 3(1), 64-74.
6. Bobokulova, M. (2024). THE ROLE OF NANOTECHNOLOGY IN MODERN PHYSICS. Development and innovations in science, 3(1), 145-153.
7. Bobokulova, M. X. (2023). STOMATOLOGIK MATERIALLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARI. Educational Research in Universal Sciences, 2(9), 223-228.
8. Xamroyevna, B. M. (2023). ORGANIZM TO 'QIMALARINING ZICHLIGINI ANIQLASH. GOLDEN BRAIN, 1(34), 50-58.
9. Bobokulova, M. K. (2023). IMPORTANCE OF FIBER OPTIC DEVICES IN MEDICINE. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 3(5), 212-216.
10. Xamroyevna, M. B. (2023). PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF BIOLOGICAL MEMBRANES, BIOPHYSICAL MECHANISMS OF MOVEMENT OF SUBSTANCES IN THE MEMBRANE. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 3(5), 217-221.
11. Bobokulova, M. K. (2024). TOLALI OPTIKA ASBOBLARINING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI. GOLDEN BRAIN, 2(1), 517-524.
12. Bobokulova, M. (2024). FIZIKA O'QITISHNING INTERFAOL METODLARI. В CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION (Т. 3, Выпуск 2, сс. 73-82).
13. Bobokulova, M., & Sattorova, J. (2024). OPTIK QURILMALARDAN TIBBIYOTDA FOYDALANISH. В INNOVATIVE RESEARCH IN SCIENCE (Т. 3, Выпуск 2, сс. 70-83).
14. Bobokulova, M. (2024). FIZIKAVIY QONUNIYATLARNI TIRIK ORGANIZMDAGI JARAYONLARGA TADBIQ ETISH . В MODELS AND METHODS IN MODERN SCIENCE (Т. 3, Выпуск 2, сс. 174-187).
15. Bobokulova, M. (2024). IONLOVCHI NURLARNING DOZIMETRIYASI VA XOSSALARI. В DEVELOPMENT AND INNOVATIONS IN SCIENCE (Т. 3, Выпуск 2, сс. 110-125).



Date: 23rd January-2025

16. Boboqulova, M. (2024). KVANT NAZARIYASINING TABIATDAGI TALQINI. B ACADEMIC RESEARCH IN MODERN SCIENCE (T. 3, Выпуск 7, сс. 68–81).
17. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). GEYZENBERG NOANIQLIK PRINTSIPINING UMUMIY TUZILISHI. TADQIQOTLAR.UZ, 34(3), 3–12.
18. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). THERMODYNAMICS OF LIVING SYSTEMS. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 4(3), 303–308.
19. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH. TADQIQOTLAR.UZ, 34(2), 213–220.
20. Xamroyevna, M. B. (2024). Klassik fizika rivojlanishida kvant fizikasining orni. Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi, 6(1), 9-19.
21. Xamroyevna, M. B. (2024). ELEKTRON MIKROSKOPIYA USULLARINI TIBBIYOTDA AHAMIYATI. PEDAGOG, 7(4), 273-280.
22. Boboqulova, M. X. (2024). FIZIKANING ISTIQBOLLI TADQIQOTLARI. PEDAGOG, 7(5), 277-283.
23. Xamroyevna, M. B. (2024). RADIATION NURLARNING INSON ORGANIZMIGA TASIRI. PEDAGOG, 7(6), 114-125.
24. Xamroyevna, M. B. (2024). TERMOYADRO SINTEZ REAKSIYALARINI BOSHQARISH MUAMMOSI. *Ensuring the integration of science and education on the basis of innovative technologies.*, 1(3), 62-68.
25. Xamroyevna, M. B. (2024). SUYUQ KRISTALLAR VA ULARNING XUSUSIYATLARI. *Modern digital technologies in education: problems and prospects*, 1(2), 32-38.
26. Xamroyevna, M. B. (2024). PLAZMA VA UNING XOSSALARI. PLAZMANING QO'LLANILISHI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 73-78.
27. Xamroyevna, M. B. (2024). TERMOELEKTRIK HODISALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 102-107.
28. Xamroyevna, M. B. (2024). OCHIQTIZIMLARDA ENTROPIYANING LOKAL KAMAYISHI VA DISSIPATIV STRUKTURALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 86-92.
29. Xamroyevna, M. B. (2024). O'ZGA O'ZGARTIRILGANLIK VA UNING KVANTOMEXANIK TALQINI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 93-101.
30. Xamroyevna, M. B. (2024). FUNDAMENTAL O'ZGARTIRILGANLIK TA'SIRLARI TURLARI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 79-85.
31. Bobokulova, M. (2024). Alternative energy sources and their use. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, 2(9), 282-291.
32. Boboqulova, M. X. (2025). YUQORI CHASTOTALI SIGNALLARNI UZATISH USULLARI. PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI, 2(2), 32-35.
33. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. *Pearson*.
34. Selwyn, N. (2019). Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education. *Polity Press*.



Date: 23rd January-2025

35. Anderson, J. R. (2020). Cognitive Psychology and Its Implications. *Worth Publishers*.
36. Djo‘rayevich, A. J. (2024). THE IMPORTANCE OF USING THE PEDAGOGICAL METHOD OF THE "INSERT" STRATEGY IN INFORMATION TECHNOLOGY PRACTICAL EXERCISES. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(3), 425-432.
37. Ashurov, J. D. (2022). Nuclear medicine in higher education institutions of the republic of uzbekistan: Current status and prospects.
38. Djuraevich, A. J. (2021). Zamonaviy ta'lim muhitida raqamli pedagogikaning o'rni va ahamiyati. *Евразийский журнал академических исследований*, 1(9), 103-107.
39. Ashurov, J. (2023). THE IMPORTANCE OF USING INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN TEACHING THE SCIENCE OF INFORMATION TECHNOLOGY AND MATHEMATICAL MODELING OF PROCESSES. *Development and innovations in science*, 2(12), 80-86.
40. Ashurov, J. (2023). TA'LIMDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI FANI O 'QITISHDA INNOVATSION TA'LIM TEXNOLOGIYALARINING AHAMIYATI. *Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences*, 3(4), 105-109.
41. Ashurov, J. D. (2024). AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA JARAYONLARNI MATEMATIK MODELLASHTIRISH FANINI O 'QITISHDA INNOVATSION YONDASHUVGA ASOSLANGAN METODLARNING AHAMIYATI. *Zamonaviy fan va ta'lim yangiliklari xalqaro ilmiy jurnal*, 2(1), 72-78.
42. Ashurov, J. (2023). OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA "RADIOFARMATSEVTIK PREPARATLARNING GAMMA TERAPIYADA QO 'LLANILISHI" MAVZUSINI "FIKR, SABAB, MISOL, UMUMLASHTIRISH (FSMU)" METODI YORDAMIDA YORITISH. *Центральноазиатский журнал образования и инноваций*, 2(6 Part 4), 175-181.
43. Ашуров, Ж. Д., Нуритдинов, И., & Умаров, С. Х. (2011). Влияние температуры и примесей элементов I и IV групп на тензорезистивные свойства монокристаллов TlInSe₂. *Перспективные материалы*, (1), 11-14.
44. Ashurov, J. D. (2024). TA'LIM JARAYONIDA SUN'IY INTELEKTNI QO'LLASHNING AHAMIYATI. *PEDAGOG*, 7(5), 698-704.
45. Ashurov, J. D. R. (2023). OLIY O 'QUV YURLARI TALABALARIGA YADRO TIBBIYOTINI O 'QITISHDA INNOVATSION TA'LIM TEXNOLOGIYALAR VA METODLARINI QO 'LLASHNING AHAMIYATI. *Results of National Scientific Research International Journal*, 2(6), 137-144.
46. Ashurov, J. (2023). OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA "RADIOFARMATSEVTIK PREPARATLARNING GAMMA TERAPIYADA QO'LLANILISHI" MAVZUSINI "FIKR, SABAB, MISOL, UMUMLASHTIRISH (FSMU)" METODI YORDAMIDA YORITISH. *Центральноазиатский журнал образования и инноваций*, 2(6 Part 4), 175-181.
47. Ashurov, J. D. (2023). FSMU METODI YORDAMIDA "AXBOROT JARAYONLARINING DASTURIY TA 'MINOTI" MAVZUSINI YORITISH. *Journal of new century innovations*, 41(2), 238-243.



Date: 23rd January-2025

48. Ashurov, J. D. (2023). THE IMPORTANCE OF ORGANIZING THE COOPERATION BETWEEN TEACHER AND THE STUDENTS IN THE CREDIT-MODULE TRAINING SYSTEM. *Modern Scientific Research International Scientific Journal*, 1(4), 16-24.

49. Djurayevich, A. J. (2021). Opportunities Of Digital Pedagogy in A Modern Educational Environment. *Journal of Pedagogical Inventions and Practices*, 3, 103-106.

50. Ashurov, J. (2023). KREDIT MODUL TIZIMIDA JORIY QILISHDA O 'QITUVCHI VA TALABALARNING HAMKORLIKDA ISHLASHNING ANAMIYATI. *Бюллетень педагогов нового Узбекистана*, 1(6 Part 2), 42-47.

51. Ашуров, Ж. Д. (2023). ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ СТУДЕНТАМ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. *Modern Scientific Research International Scientific Journal*, 1(4), 29-37.

52. Djo'rayevich, A. J., & Xojiyevich, B. E. (2022). OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA "YADRO TIBBIYOTIDA RADIATION XAVFSIZLIK" MAVZUSINI O 'QITISHDA MUAMMOLI VAZIYAT METODINI QO 'LLASH. *Farg'ona davlat universiteti*, (5), 69-69.

53. Djorayevich, A. J. (2022). EXPLANATION OF THE TOPIC" USE OF RADIOPHARMACEUTICALS IN GAMMA THERAPY" IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS USING THE" THOUGHT, REASON, EXAMPLE, GENERALIZATION (THREG)" METHOD.

54. Ашуров, Ж. Д. (2024). ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ» В ВУЗАХ. *PEDAGOG*, 7(4), 335-344.

55. Ashurov, J. D. (2024). O'ZBEKISTON OLIY TA 'LIM TIZIMIDA SUN 'IY INTELLEKTNI JORIY QILISH ISTIQBOLLARI. *Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions*, 1(3), 119-125.

56. Ashurov, J. D. (2024). OLIY TA'LIMDA SUN'IY INTELEKT TEXNOLOGIYALARI: MUAMMOLAR VA ISTIQBOLLAR. *Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions*, 1(3), 112-118.

57. Ashurov, J. (2024). APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICAL EDUCATION. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, 2(9), 242-249.

58. Ashurov, J. D. (2025). ZAMONAVIY OLIY TA'LIMDA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 57-59.

