

TIBBIY QAYD QILGICHLARDA FERRITLARNING O'RNINI

Nasirova Nargiza Gayratovna

Osiyo xalqaro universiteti

“Umumtexnik fanlar” kafedrasida o'qituvchisi

Annotatsiya: Ferritlar yuqori magnit o'tkazuvchan, past elektr o'tkazuvchan magnit keramika materiallari bo'lib, tibbiy qayd qilgich ya'ni sensorlarning ajralmas qismidir. Ular magnit-rezonans tomografiya (MRI), biosensolar, simsiz zaryadlash qurilmalari va hayotiy belgilarni kuzatish tizimlarida qo'llaniladi. Magnit maydonlarga yuqori sezuvchanligi tufayli ferritlar diagnostika aniqligini yaxshilaydi, elektromagnit shovqinlarni minimallashtiradi va sensor texnologiyalarining samaradorligini oshiradi. Ularning biomas keluvchi zarralari magnit immunologik tahlil, glyukoza monitoringi va gipertermiya saratoni terapiyasida qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: Ferritlar, tibbiy sensorlar, magnit-rezonans tomografiya (MRT), biosensolar, ferrit nanozarralari, gipertermiya, diagnostika va monitoring.

Аннотация: Ферриты – это магнитные керамические материалы, обладающие высокой магнитной проницаемостью, низкой электропроводностью, что делает их незаменимыми в медицинских сенсорах. Они используются в магнитно-резонансной томографии (МРТ), биосенсорах, устройствах беспроводной зарядки и системах мониторинга жизненно важных показателей. Благодаря высокой чувствительности к магнитным полям ферриты улучшают точность диагностики, минимизируют электромагнитные помехи и повышают эффективность сенсорных технологий. Их биосовместимые частицы применяются в магнитных иммунологических анализах, контроле уровня глюкозы и терапии рака методом гипертермии.

Ключевые слова: ферриты, медицинские датчики, магнитно-резонансная томография (МРТ), биосенсоры, ферритовые сенсоры, гипертермия, диагностика и мониторинг.

Abstract: Ferrites are magnetic ceramic materials with high magnetic permeability and low electrical conductivity, making them indispensable in medical sensors. They are used in magnetic resonance imaging (MRI), biosensors, wireless charging devices, and vital signs monitoring systems. Due to their high sensitivity to magnetic fields, ferrites improve diagnostic accuracy, minimize electromagnetic interference, and increase the efficiency of sensor technologies. Their biocompatible particles are used in magnetic immunoassays, glucose monitoring, and hyperthermia cancer therapy.

Key words: ferrites, medical sensors, magnetic resonance imaging (MRI), biosensors, ferrite sensors, hyperthermia, diagnostics and monitoring.

Kirish. Tibbiy sensorlar zamonaviy sog'liqni saqlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi, bu aniq tashxis qo'yish, real vaqtda monitoring va ilg'or terapevtik usullarni qo'llash imkonini beradi. Ushbu sensorlarda ishlatiladigan asosiy materiallardan biri nikel, rux yoki marganets kabi metall elementlar bilan birlashtirilgan temir oksidi (Fe_2O_3) dan tashkil topgan keramik birikmalar sinfi bo'lgan ferritdir. Ferritlar noyob magnit va elektr xususiyatlarini namoyish etadi, bu ularni samarali va sezgir tibbiy sensor texnologiyalarini ishlab chiqishda muhim qiladi.

Tibbiy datchiklardagi ferritlarning xususiyatlari. Ferritlar o'ziga xos xususiyatlari tufayli tibbiyotda keng qo'llaniladi, jumladan:

Index: [google scholar](#), [research gate](#), [research bib](#), [zenodo](#), [open aire](#).

https://scholar.google.com/scholar?hl=ru&as_sdt=0%2C5&q=wosjournals.com&btnG

<https://www.researchgate.net/search/publication?q=worldly%20knowledge>

<https://journalseeker.researchbib.com/view/issn/3060-4923>

Yuqori magnit o'tkazuvchanlik - ferritlar yuqori magnit o'tkazuvchanligi bilan mashhur bo'lib, bu ularga magnit maydonlarni samarali o'tkazish va kuchaytirish imkonini beradi. Bu xususiyat magnit oqimni boshqarish va yo'naltirish juda muhim bo'lgan magnit sensorlar, induktorlar va transformatorlarda keng qo'llaniladi. Tibbiy sensorlarda yuqori magnit o'tkazuvchanlik MRT (magnit-rezonans tomografiya) komponentlari, biosensorlar, induktiv zaryadlashda muhim rol o'ynaydi.

Past elektr o'tkazuvchanlik - yuqori chastotali tibbiy ilovalarda ferritlarning asosiy afzalliklaridan biridir. Ferritlar keramik materiallar bo'lganligi sababli, ular yuqori qarshilikka ega, bu esa girdobli oqim yo'qotishlarini sezilarli darajada kamaytiradi.

Tibbiy datchiklarda ferritlarning biomasligi - biologik muvofiqlik materialning biologik tizimlar bilan zarar yoki salbiy reaksiyalarsiz o'zaro ta'sir qilish qobiliyatini anglatadi. Ferritlar, xususan, temir oksidi asosidagi ferritlar (Fe_3O_4 , $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) o'zlarining mukammal biologik mosligi bilan ajralib turadi.

Ferritlarning tibbiy sensorlarda qo'llanilishi.

1. Magnit-rezonans tomografiya (MRT) datchiklari. MRT skanerlari ichki organlar va to'qimalarning batafsil tasvirlarini yaratish uchun kuchli magnit maydonlarga tayanadi. Ferrit asosidagi induktorlar esa signalni uzatish va qabul qilishda yordam beradi. Magnit ekranlash ferritlar elektromagnit shovqinlarni kamaytiradi, tasvir ravshanligini oshiradi.

2. Kasalliklarni aniqlash uchun biosensorlar. Ferrit zarralari oqsillar, DNK va glyukoza kabi biomolekulalarni aniqlash uchun biosensorlarda qo'llaniladi. Magnit immuntahlil - ferrit asosidagi zarrachalar o'ziga xos biomarkerlarga bog'lanib, kasallikni aniq tashxislash imkonini beradi. Glyukoza monitoringi sensorlari - magnit zarralar diabet bilan og'rigan bemorlarda qon shakarini kuzatishda sezgirlikni oshiradi.

3. Simsiz va taqiladigan tibbiy datchiklar. Sog'liqni saqlash uchun mo'ljallangan taqiladigan qurilmalarda (masalan, aqlli soatlar va fitnes-trekerlar) ko'pincha ferritlardan foydalanadi: Simsiz quvvatlash g'altaklari – ferritlar induktiv quvvat uzatish samaradorligini oshiradi.

4. Saratonni davolash uchun magnit gipertermiya. Ferrit zarralari o'smalarni lokal isitish uchun ishlatilishi mumkin, bu usul magnit gipertermiya deb ataladi. Ushbu usul quyidagilarni o'z ichiga oladi: ferrit nanozarrachalarini o'simta ichiga yuborish va issiqlik hosil qilish uchun o'zgaruvchan magnit maydonni qo'llab, saraton hujayralarini tanlab yo'q qilish.

Tibbiy sensorlarda ferritlarning kelajakdagi istiqbollari. Boshqa metall oksidlari bilan birlashtirilgan temir oksidi (Fe_2O_3) dan tashkil topgan keramik birikmalar bo'lgan ferritlar tibbiy sensorlar sohasida muhim salohiyatga ega. Ularning kelajakdagi istiqbollari noyob elektromagnit xususiyatlari, biologik muvofiqligi va muayyan ilovalar uchun nozik sozlash qobiliyati tufayli istiqbollidir. Ferritlar, ayniqsa magnit ferritlar, MRTda kontrast moddalar sifatida ishlatilishi mumkin. Ferrit nanozarrachalari magnit xususiyatlari tufayli atrofdagi suv protonlarining bo'shashish vaqtlarini o'zgartirish orqali tasvir sifatini oshirishi mumkin, bu esa MRT skanerlarining signal-shovqin nisbati va ruxsatini yaxshilaydi. Ushbu ferritlar diagnostika aniqligi va o'ziga xosligini oshirib, aniq to'qimalar yoki kasalliklarga mo'ljallangan bo'lishi mumkin. Ferrit nanozarralari biosensorlarda, ayniqsa glyukoza, DNK va oqsillar kabi biomolekulalarni aniqlashda juda foydali. Ularning magnit xususiyatlari yuqori sezgir va selektiv magnit immunoassaylar yoki biosensorlarni ishlab chiqishda yordam berishi mumkin. Ushbu sensorlar saraton, diabet yoki infeksiyalar kabi kasalliklarni tezkor aniqlash uchun ishlatilishi

Index: [google scholar](#), [research gate](#), [research bib](#), [zenodo](#), [open aire](#).

https://scholar.google.com/scholar?hl=ru&as_sdt=0%2C5&q=wosjournals.com&btnG

<https://www.researchgate.net/search/publication?q=worldly%20knowledge>

<https://journalseeker.researchbib.com/view/issn/3060-4923>

mumkin, bu esa tibbiy yordam ko'rsatish nuqtasini yanada samarali diagnostika qilish imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda, ferritlar magnit, elektr va biomaslashuvchan xususiyatlari tufayli zamonaviy tibbiy sensorlarda muhim rol o'ynaydi. Ular MRT, biosensolar, taqiladigan qurilmalar va hatto saratonni davolashda keng qo'llaniladi. Davom etayotgan izlanishlar bilan ferritlar tibbiy diagnostika va terapevtik dasturlarda inqilob qilib, yanada samarali, invaziv bo'lmagan va yuqori sezgir sog'liqni saqlash texnologiyalariga yo'l ochishi kutilmoqda. Tibbiy sensorlardagi ferritlarning kelajagi porloq, ayniqsa nanotexnologiya va materialshunoslik sohasidagi yutuqlar bilan. Ferritlar o'zlarining xususiyatlari va qo'llanilishi bo'yicha rivojlanishda davom etar ekan, biz ulardan tibbiy diagnostika, davolash va monitoring texnologiyalarini takomillashtirishda ajralmas rol o'ynashini kutishimiz mumkin. Ularning diagnostikani terapiya (teranostika) bilan uyg'unlashtirgan tizimlarga integratsiyalashuvi yoki mavjud tibbiy asboblarning ish faoliyatini yaxshilash salohiyati ferritlarni kelajakda sog'liqni saqlash sohasidagi innovatsiyalarning asosiy materiali sifatida belgilaydi.

Adabiyotlar ro'yxati.

1. **Rosenberg, M. D., & Kaufman, M. R.** (2016). *Magnetic resonance imaging in clinical practice*. Journal of Medical Imaging, 43(3), 245-260.
2. **Barker, A. T., & Freeston, I. L.** *Transcranial magnetic stimulation: Basic principles and clinical applications*. Clinical Neuroscience, 30(5), 453-462, (2014)
3. **Bassett, C. A.** *Therapeutic use of electromagnetic fields in medicine*. Bioelectromagnetics, 39(3), 255-270, (2018).
4. **Елдашев И.С., Щеголев Б.Ф., Сурма С.В.** “Влияние слабых магнитных полей на развитие сателлитных клеток новорожденной крысы в первичной культуре” Биофизика, (2010)
5. **Леднев В.В., Белова Н.А., Рождественская З.Е. и др.** “Магнитный параметрический резонанс в биосистемах: экспериментальная проверка предсказаний теории” Биофизика, (1996)
6. **Nasirova N. G., Fayziyev Sh. Sh.** “Effect of magnetic field on weak magnets”. Web of Scientists and Scholars: Journal of Multidisciplinary Research, (2024)
7. **Nasirova N. G., Fayziyev Sh. Sh.** “Tashqi ta'sir natijasida kuchsiz ferromagnetiklarninf spectral tahlilini o'rganish”. Ta'lim innovatsiyasi va integrtatsiyasi, (2024)
8. **Nasirova N.G.** “Kuchsiz magnitlar va magnit maydonlardan tibbiyotda foydalanish” International journal of scientific researchers (2024)
9. **Хамройевна, М. В.** (2024). SUYUQ KRISTALLAR VA ULARNING XUSUSIYATLARI. *Modern digital technologies in education: problems and prospects*, 1(2), 32-38.
10. **Хамройевна, М. В.** (2024). PLAZMA VA UNING XOSSALARI. PLAZMANING QO'LLANILISHI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 73-78.
11. **Хамройевна, М. В.** (2024). TERMOELEKTRIK HODISALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 102-107.
12. **Хамройевна, М. В.** (2024). OCHIQ TIZIMLARDA ENTROPIYANING LOKAL KAMAYISHI VA DISSIPATIV STRUKTURALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 86-92.

13. Xamroyevna, M. B. (2024). O 'TA O 'TKAZUVCHANLIK VA UNING KVANTOMEXANIK TALQINI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 93-101.
14. Xamroyevna, M. B. (2024). FUNDAMENTAL O 'ZARO TA'SIRLAR TURLARI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 79-85.
15. Bobokulova, M. (2024). Alternative energy sources and their use. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, 2(9), 282-291.
16. Boboqulova, M. X. (2025). YUQORI CHASTOTALI SIGNALLARNI UZATISH USULLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 32-35.
17. Boboqulova, M. X. (2025). TO 'LQIN O 'TKAZGICHLAR (VOLNOVODLAR). *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(1), 1-7.
18. Boboqulova, M. X. (2025). MIKROZARRALARNING KORPUSKULYAR-TO 'LQIN DUALIZMI. SHREDINGER TENGLAMASI. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(1), 8-13.
19. Boboqulova, M. X. (2025). SPINLI ELEKTRONIKA. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(1), 60-65.
20. Jalolov, T. S. (2024). KIBERMUHOFAZANING TA'LIM JARAYONIDAGI O'RNII. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(1), 189-192.
21. Junaydullaevich, T. B. (2023). BITUMENS AND BITUMEN COMPOSITIONS BASED ON OIL-CONTAINING WASTES. *American Journal of Public Diplomacy and International Studies* (2993-2157), 1(9), 147-152.
22. 23. Турсунов, Б. Ж. (2021). Анализ методов утилизации отходов нефтеперерабатывающей промышленности. *Scientific progress*, 2(4), 669-674.
23. Jalolov, T. S. (2024). РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В САМОДВИЖАЮЩИХСЯ РОБОТАХ. *Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system*, 1(2), 1-7.
24. Jalolov, T. S. (2024). ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭКОНОМИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ. *Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system*, 1(2), 27-32.
25. Jalolov, T. S. (2024). СОЗДАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ. *Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system*, 1(2), 14-20.
26. Jalolov, T. S. (2024). SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA KATTA MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH VA TAHLIL QILISHNING SAMARALI USULLARI. *Ensuring the integration of science and education on the basis of innovative technologies.*, 1(3), 25-30.
27. Jalolov, T. S. (2024). AVTONOM ROBOTLARDA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI RIVOJLANTIRISH. *Ensuring the integration of science and education on the basis of innovative technologies.*, 1(3), 56-61.