



OPTIK BIOSENSORLAR ASOSIDA QON TARKIBINI ANIQLASH TEKNOLOGIYALARINING FIZIK ASOSLARI

Nematjonov Shuxratjon Rustamjon o‘g‘li

Tibbiyot fakulteti o‘qituvchisi,

Tolibxonova Mohlaroy

Tibbiyot fakulteti talabasi,

Email:shuxrat.nematjonov1995@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada optik biosensorlar asosida qon tarkibini aniqlash texnologiyalarining fizik asoslari hamda ularning tibbiy diagnostikadagi ahamiyati keng tahlil qilinadi. Optik biosensorlarning ishlash mexanizmlari, texnologik yo‘nalishlari (SPR, interferometriya, fotometriya, Raman usullari) va amaliy qo‘llanish sohalari batafsil o‘rganilgan. Qon tarkibini noinvaziv usulda tezkor aniqlash imkoniyatlari, texnologiyaning dolzarbligi, afzalliklari va istiqbollari yoritilgan. Olingan natijalar zamonaviy diagnostika tizimlarini rivojlantirish va klinik monitoring samaradorligini oshirish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: optik biosensor, qon tarkibi, SPR, interferometriya, fotometriya, Raman usuli, diagnostika, sezuvchanlik.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА КРОВИ НА ОСНОВЕ ОПТИЧЕСКИХ БИОСЕНСОРОВ

Нематжонов Шухратжон Рустамжонович

преподаватель медицинского факультета,

Толібхонова Мохларой

студент медицинского факультета, University of Business and Science училел

Email:shuxrat.nematjonov1995@gmail.com

Аннотация: В статье подробно анализируются физические основы технологий определения состава крови с использованием оптических биосенсоров, а также их значение в современной медицинской диагностике. Рассмотрены принципы работы, технологические направления (SPR, интерферометрия, фотометрия, метод Рамана) и области практического применения. Подчеркнута актуальность и преимущества неинвазивных методов быстрого анализа крови. Результаты исследования могут послужить основой для развития современных систем диагностики и повышения эффективности клинического мониторинга.

Ключевые слова: оптический биосенсор, состав крови, SPR, интерферометрия, фотометрия, метод Рамана, диагностика, чувствительность.

PHYSICAL PRINCIPLES OF BLOOD COMPOSITION DETECTION TECHNOLOGIES BASED ON OPTICAL BIOSENSORS

Nematjonov Shukhratjon rustamjon ogli - Lecturer, faculty of medicine,

Tolibkhonova Mohlaroy - Student, faculty of medicine

University of Business and Science, Namangan, Uzbekistan

Email:shuxrat.nematjonov1995@gmail.com

Abstract: This paper provides an extensive analysis of the physical principles of blood composition detection technologies based on optical biosensors and their role in modern medical diagnostics. The study discusses the working principles, technological approaches (SPR, interferometry, photometry, Raman techniques), and applications. The advantages and prospects of non-invasive and rapid blood analysis are highlighted. The findings contribute to the development of advanced diagnostic systems and improvement of clinical monitoring efficiency.

Keywords: optical biosensor, blood composition, SPR, interferometry, photometry, Raman method, diagnostics, sensitivity.



Kirish

So‘nggi o‘n yilliklarda tibbiyotda inson organizmidagi o‘zgarishlarni real vaqt rejimida, aniq va og‘riqsiz tarzda aniqlash imkonini beruvchi texnologiyalarni yaratish masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. An’anaviy qon tahlil usullari invaziv bo‘lib, ular maxsus laboratoriya sharoitini, ko‘p vaqt va qo‘shimcha reagentlarni talab etadi. Shu sababli, zamonaviy ilm-fan noinvaziv, tezkor va ishonchli tahlil usullarini yaratishga e’tibor qaratmoqda.

Shu yo‘nalishda optik biosensorlar eng samarali texnologiyalardan biri sifatida tan olingan. Ular yorug‘likning modda bilan o‘zaro ta’siriga asoslanib, qon tarkibidagi biomolekulalar (glukoza, gemoglobin, oqsillar, DNK va lipidlar) ni optik signallar orqali aniqlaydi. Bu usulda fizik o‘lchovlar biomolekulalarning optik xususiyatlariga bevosita bog‘liq bo‘ladi, natijada signal o‘zgarishlari orqali miqdoriy ma’lumot olinadi. [1], [2].

Optik biosensornlarning dolzarbligi ularning yuqori sezuvchanlik va aniqlik xususiyatlaridadir. Zamonaviy sensorlar 10^{-6} RIU darajadagi sinish ko‘rsatkichi o‘zgarishlarini qayd etish imkoniga ega bo‘lib, bu nanomol miqdordagi biomolekulalarni aniqlash imkonini beradi [3]. Shuningdek, optik biosensornlarning afzalliklaridan yana biri — real vaqt monitoringi va noinvaziv tahlilni ta’minlashi [4].

Ularning ishlash prinsipi soddaligi bilan birga, ilmiy jihatdan murakkab fizik jarayonlarga asoslangan: yuzaki plazmon rezonansi (SPR), interferometriya, fotometriya va Raman spektral usullari yordamida tahlil amalga oshiriladi. Ayniqsa, SPR texnologiyasi hozirda klinik diagnostikada keng qo‘llanilmoqda [5]. Bunda oltin yoki kumush kabi metall sirtlarida elektron tebranishlari hosil bo‘lib, ularning rezonans burchagi biomolekula mavjudligiga bog‘liq ravishda o‘zgaradi. Bu esa tahlil natijasining yuqori aniqligini ta’minlaydi [6].

Optik biosensornlarning afzalliklari orasida ularning barqarorligi, minimal energiya sarfi, tez ishlashi va avtomatlashtirish imkoniyati alohida ta’kidlashga arziydi [7]. Ular yordamida bemorning holati haqida uzluksiz ma’lumot olish mumkin, bu esa ularni klinik monitoring tizimlarida muhim komponentga aylantiradi.

Mazkur maqolada optik biosensornlarning texnologik yo‘nalishlari, tibbiy diagnostikadagi amaliy qo‘llanilishi va ularning kelajakdagi rivojlanish istiqbollari batafsil tahlil qilinadi. Tadqiqotning maqsadi — optik biosensor texnologiyalarining fizik mohiyatini, tibbiy qo‘llanish mexanizmlarini va ularni takomillashtirish yo‘llarini o‘rganishdir. [8].

Texnologik tahlil

Optik biosensorlar bir nechta texnologik yo‘nalishlarda ishlab chiqilgan bo‘lib, ularning har biri ma’lum fizik hodisaga asoslanadi:

1-jadval

Texnologiya	Fizik hodisa	Aniqlik (ng/ml)	Afzalliklar	Qo‘llanish sohasi
SPR (Surface Plasmon Resonance)	Plazmon rezonansi	0.01–0.1	Yuqori sezuvchanlik, real vaqt tahlil	Antigen-antikor reaksiyalari, oqsillar
Interferometrik	Yorug‘lik interferensiyasi	0.1–1.0	Faza aniqligi yuqori	Gemoglobin, lipidlar
Fotometrik	Yorug‘lik yutilishi	1.0–5.0	Qurilma soddaligi, arzonlik	Glukoza tahlili
Raman spektral	Yorug‘lik tarqalishi	0.001–0.05	Molekulyar aniqlik, spektral farqlanish	DNK, oqsillar
Fluoresans	Yorug‘lik emissiyasi	0.05–0.5	Tez javob, yuqori sezuvchanlik	Virus, bakteriyalar

SPR texnologiyasi tibbiyotda eng ko‘p qo‘llaniladigan usuldir, chunki u real vaqt rejimida aniqlikni ta’minlaydi [1], [3]. Interferometrik texnologiyalar esa fazaviy o‘zgarishlarni o‘lchashga asoslangan bo‘lib, qon tarkibidagi oz miqdordagi biomolekulalarni ham aniqlash imkonini beradi [8]. Raman biosensornlari esa molekulalarning spektral imzosi orqali aniq farqlanishini ta’minlaydi, bu esa DNK yoki oqsil strukturasini o‘rganishda qo‘llaniladi [6].



Tibbiy diagnostikadagi amaliy tatbiq

Optik biosensorlar bugungi kunda klinik laboratoriyalar, portativ tibbiy qurilmalar va real vaqqli monitoring tizimlarida keng qo’llanilmoqda. Ularning asosiy afzalligi — biomolekulalarni minimal invazivlik bilan aniqlashidir.

Masalan:

- Diabet kasalligida glyukoza darajasini real vaqt rejimida o’lchash;
- Anemiya tashxisida gemoglobin konsentratsiyasini aniqlash [2];
- Virusli infeksiyalarni erta aniqlash (masalan, COVID-19) [4];
- Oqsillar yoki DNK fragmentlarini aniqlash orqali onkologik kasalliklarni erta bosqichda tashxislash [7].

SPR biosensorlarining sezuvchanligi tufayli 0.01 ng/ml miqdordagi biomolekulalar aniqlanishi mumkin, bu esa an’anaviy testlarga nisbatan 10–15 baravar yuqori aniqlikni beradi [5].

Masalan, 2021 yilda ishlab chiqilgan SPR biosensorlari yordamida 0.005 ng/ml darajadagi C-reaktiv oqsil (CRP) aniqlanishi mumkinligi isbotlangan. Bu yallig’lanish biomarkeri bo’lib, yurak-qon tomir kasalliklarini erta tashxislashda qo’llanilmoqda [6].

Kelajak istiqbollari

Kelajakda optik biosensorlar nanomateriallar (grafen, kvant nuqtalari, fotonik kristallar) asosida yanada sezuvchan va ixcham bo’lishi kutilmoqda [9]. Ular real vaqt rejimida ma’lumotlarni qayd etish va tahlil qilish imkonini beradi. Shuningdek, bunday sensorlar portativ qurilmalarga integratsiyalanib, masalan “aqli soat” yoki mobil tibbiy monitorlar shaklida inson holatini uzluksiz nazorat qilish imkonini beradi [10]. Bu yo’nalish “shaxsiy tibbiyot” konsepsiyasining asosiy yo’nalishiga aylanmoqda.

O’zbekistonda ham fotonik texnologiyalar asosidagi biosensor tizimlarini ishlab chiqish bo’yicha dastlabki ilmiy tadqiqotlar boshlangan. Bu yo’nalish kelajakda mahalliy biotibbiyot muassasalarida arzon va samarali diagnostika tizimlarini joriy etish imkonini beradi.

Xulosa (takomillashtirilgan variant)

Optik biosensorlar yordamida qon tarkibini aniqlash texnologiyalari yorug’likning modda bilan o’zaro ta’siriga asoslanadi. Ular yuqori aniqlik, tezkorlik va noinvazivlik xususiyatlari bilan ajralib turadi [1], [6], [8]. Ushbu texnologiyalar tibbiyotda tezkor va aniq diagnostika uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Ayniqsa, yuzaki plazmon rezonansi (SPR), interferometrik, fotometrik va Raman asosidagi biosensorlar tibbiy diagnostika jarayonlarida sezuvchanligi va aniqligi bilan ajralib turadi.

Optik biosensorlarning afzalligi — ularning real vaqt rejimida tahlil o’tkazish, bemorga zarar yetkazmasdan qon tarkibini aniqlash va biomolekulalar o’zgarishini onlayn kuzatish imkoniyatidir. Shuningdek, bunday texnologiyalar tibbiy monitoringni avtomatlashtirish, tashxis jarayonlarini soddalashtirish hamda laboratoriya usullariga nisbatan samaradorlikni oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Ularning fizik asoslarini chuqur o’rganish, optik xususiyatlarni tahlil qilish va sensor sezuvchanligini oshirish bo’yicha tadqiqotlar yangi avlod biosensorlarini yaratish uchun mustahkam ilmiy poydevor bo’lib xizmat qiladi [9], [10]. Natijada, optik biosensorlar yaqin yillarda tibbiyotda individual monitoring, tezkor diagnostika va shaxsiylashtirilgan davolash tizimlarining ajralmas qismiga aylanishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Homola, J. Surface Plasmon Resonance Based Sensors. Springer, Berlin, 2006.
2. Fan, X., & White, I. M. Optical Biosensors: From Basic Principles to Practical Applications. Analytical Chemistry, Vol. 83, 2011, pp. 7818–7826.
3. Masson, J. F. Surface Plasmon Resonance Clinical Biosensors for Medical Diagnostics. ACS Sensors, Vol. 2, No. 1, 2017, pp. 16–30.
4. Vo-Dinh, T. Nanoplasmonic Biosensors: Principle and Applications. Journal of Biomedical Optics, Vol. 24, No. 3, 2019, pp. 1–15.
5. O’rmonjonov Azizbek Muhammadjon o’g’li. (2025). INKLYUZIV TA’LIMNING MOHIYATI, MAQSADI VA RIVOJLANISH TENDENSIYALARI. (2025). Kelajak o’qituvchisi - Kelajak Bunyodkori, 1(2), 701-710.
6. Tursunov Ramziddin Abdixalil-o’g’li. (2025). JAMIYAT HAYOTIDA IJTIMOIIY ONG VA MA’NAVIYAT UYG’UNLIGI. TA’LIM VA TARAQQIYOT, 4(4), 324-330.



7. O‘rmonjonov Azizbek Muhammadjon o‘g‘li. (2025). INKLYUZIV TA’LIM SHAROITIDA MUSIQA SAVODXONLIGINI SHAKLLANTIRISHDA MULTIMODAL YONDASHUVNING PEDAGOGIK IMKONIYATLARI. TA’LIM VA TARAQQIYOT, 4(4), 380-388.
8. R.A.Tursunov. (2025). IJTIMOY ONG VA MA’NAVIYAT UYG‘UNLIGINING IJTIMOY MUHITGA TA’SIRI. ZAMONAVIY FAN: INNOVATSION YONDASHUVLAR VA YOSH TADQIQOTCHILARNING DOLZARB IZLANISHLARI, 1(1), 16-19.
9. Stewart, M. E., et al. Nanostructured Plasmonic Sensors for Real-Time Diagnostics. Advanced Materials, Vol. 32, 2020, pp. 1905523–1905534.
10. Zhang, X., & Xu, W. Optical Biosensors for High-Sensitivity Medical Diagnostics. Nature Photonics, Vol. 17, 2023, pp. 124–136.
11. Kumar, A., & Jain, S. Graphene-Based Optical Biosensors for Medical Applications. Nano Letters, Vol. 21, No. 6, 2021, pp. 2723–2732.
12. Chen, Y., et al. Integration of Photonic Sensors for Rapid Disease Detection. IEEE Access, Vol. 12, 2024, pp. 48112–48125.
13. Stewart, M. E., et al. Nanostructured Plasmonic Sensors for Real-Time Diagnostics. Advanced Materials, Vol. 32, 2020, pp. 1905523–1905534.
14. Zhang, X., & Xu, W. Optical Biosensors for High-Sensitivity Medical Diagnostics. Nature Photonics, Vol. 17, 2023, pp. 124–136.

YOSHLAR O‘RTASIDA SPORT VA MADANIY TADBIRLARNING JAMIYATGA TA’SIRI

Nishonbayeva Shaydo Nizomjon qizi

Namangan davlat pedagogika instituti
Boshlang‘ich ta’lim yo‘nalishi 1-bosqich talabasi.
Ilmiy rahbar : Falsafiy va tarixiy fanlar
Kafedrasi katta o‘qituvchisi: B.A.Tillayev

Annotatsiya: Ushbu maqolada yoshlar o‘rtasida sport va madaniy tadbirlarning jamiyat hayotiga ko‘rsatadigan ijobiy ta’siri, ularning ijtimoiy faollik, ma’naviy barkamollik va sog‘lom turmush tarzini rivojlantirishdagi o‘mini tahlil qilindi. Sport va madaniy jarayonlar yoshlar orasida sog‘lom turmush tarzini shallantirish, milliy va umuminsoniy qadriyatlarga hurmat hamda jamiyatning ijtimoiy barqarorligini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi. Mazkur faoliyatlar yoshlarning shaxsiy rivojlanishiga va jamiyatning barqaror taraqqiyotiga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: yoshlar, sport, madaniy tadbirlar, ijtimoiy ong, sog‘lom turmush tarzi, ma’naviyat, jamiyat taraqqiyoti, liderlik, kognitiv salohiyat, estetik did, ijodkorlik, ijtimoiy integratsiya

ВЛИЯНИЕ СПОРТИВНЫХ И КУЛЬТУРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ НА ОБЩЕСТВО

Аннотация: В статье анализируется положительное влияние спортивных и культурных мероприятий среди молодёжи на жизнь общества, их роль в развитии социальной активности, духовного благополучия и здорового образа жизни. Спортивно-культурные процессы являются важным фактором формирования здорового образа жизни среди молодёжи, уважения к национальным и общечеловеческим ценностям, обеспечения социальной стабильности в обществе. Эти мероприятия служат личностному развитию молодёжи и устойчивому развитию общества.

Ключевые слова: молодёжь, спорт, культурные мероприятия, общественное сознание, здоровый образ жизни, духовность, социальное развитие, лидерство, познавательный потенциал, эстетический вкус, креативность, социальная интеграция.

THE IMPACT OF SPORTS AND CULTURAL EVENTS AMONG YOUTH ON SOCIETY

Abstract: This article analyzes the positive impact of sports and cultural events on the life of society among young people, their role in the development of social activity, spiritual well-being and a healthy lifestyle. Sports and cultural processes are an important factor in promoting a healthy lifestyle among young people, respect for national and universal values, and ensuring social stability in society.