

NEYROTEKNOLOGIYALAR VA ULARNING TA'LIMDAGI IMKONIYATLARI

N.O.Saidova¹

1. Farg'ona davlat universiteti, Maktabgacha ta'lim kafedrası dotsenti, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Orcid: 0009-0001-6538-2092

Mas'ul muallif: Saidova Nigora Olimovna, Farg'ona davlat universiteti, Maktabgacha ta'lim kafedrası dotsenti, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Orcid: 0009-0001-6538-2092.

e-mail: E-mail: nigorasaid89@gmail.com

Accepted: 11 Avgust 2026
Published: 11 Avgust 2026

Copyright: © 2026 by the author(s). Licensee Buxoro xalqaro universiteti ilmiy axborotnomasi.

Iqtibos uchun: Saidova, N. O. NEYROTEKNOLOGIYALAR VA ULARNING TA'LIMDAGI IMKONIYATLARI / N. O. Saidova // Buxoro xalqaro universiteti ilmiy axborotnomasi. — 2026. — T. 7, № 2. — B. 170–172.

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy neyrotekhnologiyalarning mohiyati, ilmiy-nazariy asoslari hamda ularning ta'lim jarayonidagi imkoniyatlari nazariy-tahliliy (sharh) yondashuv asosida tahlil qilinadi. Miya faoliyati haqidagi zamonaviy bilimlarga tayanuvchi neyropedagogika yo'nalishining rivojlanishi, neyrofidbek, miya-kompyuter interfeysi, neyrovizualizatsiya va ta'limiy kineziologiya (neyrogimnastika) kabi texnologiyalarning didaktik salohiyati yoritiladi. Muallif neyrotekhnologiyalarni maktabgacha ta'lim va bo'lajak pedagoglarni tayyorlash tizimiga tatbiq etishning istiqbolli yo'nalishlarini, shuningdek, ushbu jarayonda yuzaga keladigan metodologik va axloqiy muammolarni – jumladan, ilmiy asoslangan usullarni neyromiflardan farqlash zaruratini ko'rib chiqadi.

Kalit so'zlar: neyrotekhnologiya, neyropedagogika, neyrofidbek, miya-kompyuter interfeysi, neyrogimnastika, ta'lim jarayoni, kreativlik, kognitiv rivojlanish, individuallashtirilgan ta'lim.

НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВОЗМОЖНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ

Аннотация. В статье на основе теоретико-аналитического (обзорного) подхода анализируются сущность современных нейротехнологий, их научно-теоретические основы и возможности применения в образовательном процессе. Раскрывается дидактический потенциал таких технологий, как нейрообратная связь, интерфейс «мозг-компьютер», нейровизуализация и образовательная кинезиология (нейрогимнастика), опирающихся на современные знания о работе мозга в рамках развивающейся нейропедагогики. Автор рассматривает перспективные направления внедрения нейротехнологий в систему дошкольного образования и подготовки будущих педагогов, а также возникающие при этом методологические и этические проблемы, включая необходимость отличать научно обоснованные методы от нейромифов.

Ключевые слова: нейротехнология, нейропедагогика, нейрообратная связь, интерфейс «мозг-компьютер», нейрогимнастика, образовательный процесс, креативность, когнитивное развитие, индивидуализация обучения.

NEUROTECHNOLOGIES AND THEIR OPPORTUNITIES IN EDUCATION

Abstract. Using a theoretical and analytical (review) approach, the article analyses the essence of modern neurotechnologies, their scientific and theoretical foundations, and their potential in the educational process. It highlights the didactic potential of technologies such as neurofeedback, brain-computer interfaces, neuroimaging and educational kinesiology (neurogymnastics), which rely on contemporary knowledge of brain function within the developing field of neuropedagogy. The author examines promising directions for integrating neurotechnologies into preschool education and the training of future teachers, as well as the methodological and ethical challenges that arise – including the need to distinguish scientifically grounded methods from neuromyths.

Keywords: neurotechnology, neuropedagogy, neurofeedback, brain-computer interface, neurogymnastics, educational process, creativity, cognitive development, individualised learning.

Kirish. Zamonaviy ta'lim tizimi oldida turgan eng dolzarb vazifalardan biri – ta'lim jarayonini insonning tabiiy o'rganish mexanizmlariga, ya'ni miya faoliyatining qonuniyatlariga muvofiq tarzda tashkil etishdir. So'nggi o'n yilliklarda nevrologiya (neurology), kognitiv psixologiya va axborot texnologiyalari kesishmasida vujudga kelgan neyrotekhnologiyalar mana shu vazifani hal etishning ilmiy asoslangan vositalarini taklif qilmoqda. Miya faoliyatini o'lchash, tahlil qilish va unga maqsadli ta'sir ko'rsatish imkonini beruvchi bu texnologiyalar bugungi kunda tibbiyotdan chiqib, ta'lim sohasiga tobora faolroq kirib bormoqda.

Neyrotekhnologiyalarni pedagogik amaliyotga tatbiq etish neyropedagogika deb ataluvchi fanlararo yo'nalishning shakllanishiga olib keldi. Uning nazariy zaminini L.S. Vygotskiyning oliy psixik funksiyalar taraqqiyoti haqidagi ta'limoti [1], A.R. Luriyaning miyaning sistemali tashkil etilishi to'g'risidagi tadqiqotlari [2], shuningdek, kreativlik va

tafakkurni o'rganishga bag'ishlangan J. Gilford [5] hamda E.P. Torrans [6] ishlari tashkil etadi. Ta'lim va kognitiv neyrofan o'rtasida mustahkam "ko'prik" qurish zarurligi xalqaro ilmiy adabiyotda ham alohida ta'kidlanadi [8].

Adabiyotlar tahlili va metodologiya. "Neyroteknologiya" keng ma'noda asab tizimi, birinchi navbatda bosh miya faoliyatini kuzatish, o'lchash, modellashtirish yoki unga ta'sir ko'rsatishga qaratilgan uslub va vositalar majmuini anglatadi. Bu texnologiyalar ikki katta guruhga bo'linadi: qayd etuvchi (miya faoliyati ko'rsatkichlarini o'qib oluvchi – elektroensefalografiya, funksional magnit-rezonans tomografiya, yaqin infraqizil spektroskopiya) va ta'sir ko'rsatuvchi (miya faoliyatiga tashqi signal orqali ta'sir qiluvchi – transkraniyal stimulyatsiya va boshqalar).

Neyroteknologiyalarning ta'limdagi qo'llanilishi neyroplastisitik tamoyiliga asoslanadi. Zamonaviy neyrofiziologiya miyaning butun umr davomida yangi neyron bog'lanishlarini hosil qilish va qayta tuzish qobiliyatini isbotlagan. Aynan mana shu xususiyat maqsadli pedagogik ta'sir orqali kognitiv va ijodiy qobiliyatlarni rivojlantirishning obyektiv imkoniyatini yaratadi. A.R. Luriyaning miya uch funksional blokdan (energetik, axborotni qabul qilish–qayta ishlash va dasturlash–nazorat bloklari) tashkil topgani haqidagi konsepsiyasi ta'lim vazifalarini miyaning tegishli tuzilmalari bilan bog'lash imkonini beradi [2].

Kreativlik va ijodiy tafakkurni o'rganishda J. Gilfordning divergent tafakkur nazariyasi [5] hamda E.P. Torransning ijodiy tafakkurni oqimlilik, moslashuvchanlik, originallik va ishlab chiqilganlik mezonlari orqali baholash yondashuvi [6] muhim nazariy tayanch bo'lib xizmat qiladi. Shu bilan birga, neyrofan yutuqlarini ta'limga tatbiq etishda ehtiyotkorlik zarur: Howard-Jones ta'kidlaganidek, ta'lim amaliyotida keng tarqalgan neyromiflar ilmiy dalilning buzib talqin qilinishi natijasida yuzaga keladi va ko'pincha samarasiz metodikalarni oqlashga xizmat qiladi [7]. Shu sababli laboratoriya tadqiqotlari bilan pedagogik amaliyot o'rtasida ilmiy asoslangan "ko'prik" qurish, ya'ni empirik jihatdan tasdiqlangan usullarni afsonaviy tasavvurlardan ajratish alohida ahamiyatga ega [7; 8].

Maqola nazariy-tahliliy (sharh) xarakteriga ega bo'lib, unda neyrofiziologiya, neyropsixologiya va neyropedagogikaga oid xalqaro (Web of Science, Scopus) hamda milliy ilmiy manbalar tizimli tahlil qilindi. Tahlilda dalil darajasi va nashr obro'si yuqori manbalar afzal ko'rildi; neyroteknologiyalar tasnifi ularning ishlash tamoyili (qayd etuvchi va ta'sir ko'rsatuvchi) hamda didaktik vazifasi bo'yicha umumlashtirildi. Manbalarni tanqidiy taqqoslash orqali ilmiy asoslangan yondashuvlar bilan neyromiflar farqlab ko'rsatildi.

Natijalar va muhokama. Ta'lim amaliyotida quyidagi neyroteknologiya yo'nalishlari eng katta salohiyatga ega deb baholanmoqda.

Neyrofidbek (neurofeedback). Elektroensefalografiya ma'lumotlari asosida o'quvchiga o'z miya faoliyati (masalan, diqqat yoki bo'shashish holati) haqida real vaqt rejimida ko'rgazmali axborot beruvchi texnologiya. U diqqatni jamlash, o'zini boshqarish va emotsional barqarorlikni mashq qilish, diqqat taqchilligi bilan bog'liq holatlarni korreksiya qilishda qo'llaniladi.

Miya-kompyuter interfeysi (brain-computer interface, BCI). Miya signallarini kompyuter buyruqlariga aylantiruvchi tizim. Ta'limda u imkoniyati cheklangan o'quvchilarni inklyuziv jarayonga jalb etish, shuningdek, o'quvchining kognitiv yuklama va charchoq darajasini obyektiv o'lchash uchun istiqbolli hisoblanadi.

Neyrovizualizatsiya (neuroimaging). Funksional magnit-rezonans tomografiya va yaqin infraqizil spektroskopiya kabi usullar o'qish, matematik yoki ijodiy faoliyat davomida miyaning qaysi sohalarini faollashtirishini ko'rsatadi. Bu ma'lumotlar didaktik metodlarni ilmiy asosda takomillashtirishga xizmat qiladi.

Ta'limiy kineziologiya va neyrogimnastika. P. Dennison ishlab chiqqan «Brain Gym» tizimi [4] va uning izdoshlari (A.L. Sirotyuk va boshqalar) taklif etgan mashqlar to'plami [3] maxsus harakatlar orqali diqqat, xotira va o'quv motivatsiyasini oshirishga qaratilgan. Bu yo'nalish maktabgacha va boshlang'ich ta'limda jihozsiz qo'llash mumkinligi bilan ajralib turadi. Shu bilan birga, ushbu tizimning ayrim nazariy da'volari – masalan, muayyan harakatlar "miyaning ikki yarim shari o'rtasidagi bog'lanishni faollashtiradi" degan tushuncha – ishonchli empirik dalillar bilan to'liq tasdiqlanmagan va tanqidiy adabiyotda neyromif sifatida baholanadi [7]. Shu bois bu mashqlar samaradorlik da'volarini asossiz umumlashtirmasdan, diqqat va sensor-motor faoliyatni faollashtiruvchi yordamchi vosita sifatida ehtiyotkorlik bilan qo'llanilishi lozim.

Adaptiv raqamli platformalar. Sun'iy intellekt va neyrofiziologik ko'rsatkichlarni birlashtiruvchi zamonaviy ta'lim platformalari o'quvchining holatiga qarab topshiriqlar murakkabligi va sur'atini avtomatik moslashtiradi. Aynan shu yo'nalish neyroteknologiyalarni ommaviy ta'lim amaliyotiga olib kirishning eng real vositasi hisoblanadi.

Neyroteknologiyalarning didaktik salohiyatini bir necha yo'nalishda umumlashtirish mumkin.

Ta'limni individuallashtirish. Miya faoliyatining obyektiv ko'rsatkichlariga tayangan holda har bir o'quvchiga uning kognitiv xususiyatlari, diqqat va charchoq dinamikasiga mos ta'lim yo'lini loyihalash mumkin bo'ladi. Bu subyektiv baholashga emas, balki o'lchanadigan ma'lumotlarga asoslangan pedagogikaga o'tishni ta'minlaydi.

Kognitiv va ijodiy qobiliyatlarni maqsadli rivojlantirish. Neyrogimnastika va neyrofidbek mashqlari diqqat, ishchi xotira, o'zini boshqarish kabi ijodiy tafakkurning zaminini tashkil etuvchi funksiyalarni mustahkamlaydi. J. Gilford [5] va E.P. Torrans [6] nazariyalarida ta'kidlangan divergent tafakkur va originallik ko'rsatkichlarini bunday mashqlar orqali rivojlantirish imkoniyati amaliy tadqiqotlarda o'rganilmoqda.

Ta'lim samaradorligini obyektiv monitoring qilish. Neyroteknologiyalar o'quvchining bilim darajasini emas, balki o'rganish jarayonining o'zini – diqqat barqarorligi, kognitiv yuklama, motivatsiya holatini kuzatish imkonini beradi. Bu pedagogga metodlarni o'z vaqtida tuzatish uchun aniq mezonlar beradi.

Inklyuziv ta'lim imkoniyatlarini kengaytirish. Miya-kompyuter interfeysi va adaptiv texnologiyalar sog'lig'i cheklangan o'quvchilarni ta'lim jarayoniga to'laqonli jalb etish, ular uchun muloqot va o'rganishning muqobil kanallarini

yaratishga xizmat qiladi.

Bo'lajak pedagoglarni tayyorlashda neyrotexnologiyalar

Neyrotexnologiyalarning ta'limdagi imkoniyatlari amalga oshishi ko'p jihatdan pedagogning tayyorgarligiga bog'liq. Shu bois oliy pedagogik ta'lim tizimida bo'lajak o'qituvchilarda neyropedagogik kompetentlikni shakllantirish dolzarb vazifaga aylanmoqda. Bunday kompetentlik miya faoliyati qonuniyatlari haqidagi bilimlar, neyrotexnologik vositalardan foydalanish ko'nikmalari hamda ularni pedagogik jarayonga integratsiya qilish qobiliyatini o'z ichiga oladi.

Xususan, maktabgacha ta'lim yo'nalishi bo'yicha bo'lajak pedagoglarni tayyorlashda neyrotexnologiyalarga asoslangan yondashuv alohida ahamiyatga ega. Erta bolalik davri neyroplastisitik eng yuqori bo'lgan sensitiv davr sifatida ijodiy qobiliyatlar poydevorini shakllantirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Shu sababli tarbiyachining neyrogimnastika mashqlarini tashkil eta olishi [3], bolaning kognitiv-emotsional holatini payqashi va unga mos faoliyat tanlashi zamonaviy kasbiy tayyorgarlikning muhim tarkibiy qismiga aylanadi.

Bunday tayyorgarlikni amaliyotga tatbiq etishda adaptiv raqamli platformalar samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. Ular neyrodiagnostika, neyrogimnastika, ijodiy laboratoriya, sun'iy intellekt yordamchisi, elektron portfolio va monitoring modullarini birlashtirgan holda bo'lajak pedagogda neyropedagogik kompetentlikni bosqichma-bosqich shakllantirishga imkon beradi.

Neyrotexnologiyalarning ta'limdagi katta salohiyatiga qaramay, ularni keng joriy etishda bir qator muammolar mavjud. Birinchidan, bu texnologik va moliyaviy cheklovlar: professional neyroasboblar qimmat va maxsus tayyorgarlikni talab qiladi. Ikkinchidan, metodologik muammo – laboratoriya sharoitida olingan neyrofiziologik ma'lumotlarni real pedagogik amaliyotga to'g'ri o'tkazish, ilmiy tasdiqlangan usullarni asossiz "neyromiflar"dan farqlash zarurati [7; 8]. Uchinchidan, axloqiy jihatlar: o'quvchining neyroma'lumotlari maxfiyligini ta'minlash, miya faoliyatiga ta'sir ko'rsatishning chegaralarini belgilash va ixtiyoriy rozilik masalalari alohida e'tibor talab qiladi.

Shunga qaramay, umumiy istiqbol ijobiy baholanadi. Neyrotexnologiyalarning rivojlanishi va arzonlashishi, adaptiv platformalarning takomillashuvi hamda pedagoglarning neyropedagogik savodxonligi oshib borishi bilan bu vositalar tobora ommaviy ta'lim amaliyotining tabiiy qismiga aylanib boradi. Kelgusi tadqiqotlar neyrotexnologik metodlarning uzoq muddatli samaradorligini eksperimental asoslashga hamda ularni milliy ta'lim standartlariga uyg'unlashtirishga qaratilishi lozim.

Xulosa va takliflar. Neyrotexnologiyalar ta'lim jarayonini insonning miya faoliyati qonuniyatlariga muvofiq tashkil etish uchun ilmiy asoslangan yangi imkoniyatlar ochib bermoqda. Neyrofidbek, miya-kompyuter interfeysi, neyrovizualizatsiya, neyrogimnastika va adaptiv raqamli platformalar ta'limni individuallashtirish, kognitiv hamda ijodiy qobiliyatlarni maqsadli rivojlantirish, o'quv jarayonini obyektiv monitoring qilish va inklyuziv ta'limni kuchaytirishga xizmat qiladi.

Ushbu imkoniyatlarni ro'yobga chiqarish bo'lajak pedagoglarda neyropedagogik kompetentlikni shakllantirishni taqozo etadi. Ayni paytda texnologik, metodologik va axloqiy muammolarni hisobga olgan holda, neyrotexnologiyalarni tanqidiy va ilmiy asoslangan tarzda – neyromiflardan xoli ravishda tatbiq etish zarur. Umuman olganda, neyrotexnologiyalar zamonaviy pedagogikani sifat jihatidan yangi, miya haqidagi bilimlarga tayanuvchi bosqichga ko'tarish salohiyatiga ega ekanligini ko'rsatmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

- [1] Выготский Л. С. Психология развития человека. – Москва : Смысл ; Эксмо, 2005. – 1136 с.
- [2] Лурия А. П. Основы нейропсихологии : учеб. пособие. – Москва : Академия, 2013. – 384 с.
- [3] Сиротюк А. Л. Нейропсихологическое и психофизиологическое сопровождение обучения. – Москва : ТЦ Сфера, 2003. – 288 с.
- [4] Dennison P. E., Dennison G. E. Brain Gym : Teacher's Edition. – Ventura, CA : Edu-Kinesthetics, 2010. – 128 p.
- [5] Guilford J. P. The nature of human intelligence. – New York : McGraw-Hill, 1967. – 538 p.
- [6] Torrance E. P. The nature of creativity as manifest in its testing // The nature of creativity / ed. by R. J. Sternberg. – Cambridge : Cambridge University Press, 1988. – P. 43-75.
- [7] Howard-Jones P. A. Neuroscience and education : myths and messages // Nature Reviews Neuroscience. – 2014. – Vol. 15, No. 12. – P. 817-824. – DOI: 10.1038/nrn3817.
- [8] Ansari D., Coch D. Bridges over troubled waters : education and cognitive neuroscience // Trends in Cognitive Sciences. – 2006. – Vol. 10, No. 4. – P. 146-151. – DOI: 10.1016/j.tics.2006.02.007.