ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 9

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 9

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

INSON MIYA FAOLIYATIGA RAQAMLI SIGNALLAR TA'SIRINI ANIQLASH UCHUN BOSHLANG'ICH–KEYINGI HOLATLARNI TAHLIL QILUVCHI ALGORITMIK MODEL

Mirzaeva Manzura Maxmudovna
Andijon davlat texnika instituti dotsenti
E-mail: m.mirzayeva61@gmail.com
Xomidov Iqboljon Ibrohimjon o'g'li
Andijon davlat texnika instituti magistranti
E-mail: iqboljonkhomidov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada inson miya faoliyatiga raqamli signallar ta'sirini aniqlash uchun boshlang'ich va ta'sirdan keyingi holatlarni tahlil qiluvchi algoritmik model taklif etiladi. Tadqiqot jarayonida EEG signallari yordamida miya holati yig'ilib, oldindan qayta ishlash, xususiyatlarni ajratib olish va holatlarni algoritmik solishtirish bosqichlari amalga oshiriladi. Model yordamida raqamli signal ta'siridan keyingi miya faolligi aniq baholanadi va o'zgarishlar chastota, amplituda va energiya ko'rsatkichlari orqali tavsiflanadi. Taklif etilgan yondashuv miya faoliyatidagi o'zgarishlarni tizimli va kvantitativ baholash imkonini beradi. Ushbu tadqiqot natijalari raqamli texnologiyalarning inson miyasi faoliyatiga ta'sirini tushunishda ilmiy va amaliy jihatdan katta ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: raqamli signal, miya faoliyati, EEG, algoritmik tahlil, boshlang'ich–keyingi holat.

Аннотация. В данной статье предлагается алгоритмическая модель для анализа исходного и последующего состояний с целью определения влияния цифровых сигналов на деятельность головного мозга человека. В ходе исследования состояние мозга регистрируется с использованием электроэнцефалографических (ЭЭГ) сигналов, после чего выполняются этапы предварительной обработки, выделения признаков и алгоритмического сравнения состояний. С помощью предложенной модели проводится точная оценка активности мозга после воздействия цифровых сигналов, а изменения характеризуются по частотным, амплитудным и энергетическим показателям. Предложенный подход позволяет системно и количественно оценивать изменения в деятельности головного мозга. Результаты исследования имеют значимую научную и практическую ценность для понимания влияния цифровых технологий на деятельность мозга человека.

Ключевые слова: цифровой сигнал, деятельность мозга, ЭЭГ, алгоритмический анализ, исходное–последующее состояние.

Abstract. This article proposes an algorithmic model for analyzing the initial and post-exposure states in order to determine the impact of digital signals on human brain activity. During the research process, brain activity is recorded using electroencephalographic (EEG) signals, followed by preprocessing, feature extraction, and algorithmic comparison of states. The proposed model enables accurate evaluation of brain activity after exposure to digital signals, with changes characterized by frequency, amplitude, and energy parameters. This approach provides a systematic and quantitative assessment of changes in brain activity. The results of the study are of significant scientific and practical importance for understanding the impact of digital technologies on human brain activity.

Keywords: digital signal, brain activity, EEG, algorithmic analysis, initial–post state.

KIRISH.

So‘nggi yillarda raqamli texnologiyalarning keng joriy etilishi inson hayotining barcha jabhalarida sezilarli o‘zgarishlarni keltirib chiqarmoqda. Mobil qurilmalar, kompyuter tarmoqlari, audio va vizual signal tizimlari inson miyasi faoliyati bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, kognitiv jarayonlarga ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, raqamli signallarning inson miyasi faoliyatiga ta’sirini ilmiy asosda aniqlash va baholash dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi. Inson miya faoliyati elektroensefalografiya (EEG) signallari orqali kuzatiladi. EEG signallari miya to‘lqinlarining vaqt bo‘yicha o‘zgarishlarini aks ettirib, diqqat, charchoq va kognitiv holat kabi parametrlarni baholash imkonini beradi. Raqamli signal ta’siridan oldingi va keyingi miya holatlarini solishtirish orqali inson miya faoliyatiga ushbu signallarning ta’sir darajasi aniqlanishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-sonli farmoniga muvofiq tasdiqlangan “Raqamli O‘zbekiston — 2030”[10] strategiyasi mamlakatda raqamli texnologiyalarni rivojlantirish va ularni ilmiy-amaliy tadqiqotlarda qo‘llashni ustuvor vazifa sifatida belgilaydi. Ushbu strategiya axborot-kommunikatsiya infratuzilmasini mustahkamlash, sun’iy intellekt va raqamli ta’lim tizimlarini joriy etish hamda ilmiy-texnik tadqiqotlarni rivojlantirishni nazarda tutadi. Bu farmon va strategiya raqamli signal tahlili va inson miya faoliyatini o‘rganish kabi yo‘nalishlarda davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlanayotganligini ko‘rsatadi. Biroq, an’anaviy statistik usullar EEG signallarini tizimli va kvantitativ ravishda baholash uchun yetarli emas. Shu sababli, maqolada boshlang‘ich va ta’sirdan keyingi miya holatlarini tahlil qiluvchi algoritmik model taklif etiladi. Taklif etilgan model EEG signallarini yig‘ish, oldindan qayta ishlash, xususiyatlarni ajratib olish va holatlarni

[10] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 05.10.2020 yildagi PF-6079-son

ISSN 3030-3907

algoritmik solishtirish bosqichlarini o‘z ichiga oladi. Taklif etilayotgan yondashuv nafaqat miya faoliyatidagi o‘zgarishlarni aniq baholash, balki raqamli texnologiyalarning inson kognitiv holatiga ta’sirini chuqur o‘rganishda ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Bu tendensiyalar raqamli aloqa texnologiyalarining hayotimizda tobora keng tarqalayotganini ko‘rsatadi va nafaqat kommunikatsiyani, balki inson faoliyatining kognitiv jarayonlari bilan bog‘liq signallarni o‘rganishning ilmiy muhimligini yanada oshiradi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI. Mazkur sohaning asosiy elementlaridan biri bo‘lgan raqamli signal tahlili tushunchasi inson miya faoliyatini elektroensefalografiya (EEG) signallari orqali o‘lchash va baholashni nazarda tutadi. Bunda signallarni oldindan qayta ishlash, xususiyatlarini ajratib olish va algoritmik tahlil qilish asosiy jarayon sifatida qaraladi.

Massachusets Texnologiya Institutining tadqiqotchisi Yannick Roy o‘zining “Deep learning-based EEG analysis: a systematic review” (2019) nomli ilmiy ishida yozishicha, “raqamli signal tahlili” inson miyasi tomonidan yaratiladigan tabiiy elektr signallarini raqamli formatda yig‘ib, ularni matematik va algoritmik usullar yordamida tahlil qilishni nazarda tutadi[2]. G‘oya shundan iboratki, signallardan olingan ma’lumotlar orqali kognitiv holatlar va inson reaktsiyalari haqida aniq ma’lumot olish mumkin.

Nima uchun aynan raqamli signal tahlili? Royning fikriga ko‘ra, raqamli signallarni algoritmik ravishda tahlil qilish inson miya faoliyatining dastlabki va ta’sirdan keyingi holatlarini solishtirish imkonini beradi, shuningdek, turli tashqi stimullar (masalan, vizual va audio signallar) kognitiv jarayonlarga qanday ta’sir qilishini o‘rganish uchun mukammal vosita sifatida xizmat qiladi.

Bundan tashqari, bir qancha ilmiy tadqiqotlar EEG signallarini algoritmik qayta ishlash va chuqur o‘rganish yondashuvlari yordamida miya reaktsiyalarini tahlil qilish imkoniyatini ko‘rsatmoqda. Masalan, Meysam Golmohammadi, Amir Hossein Harati Nejad Torbati, Silvia Lopez de Diego, Iyad Obeid and Joseph Picone “Automatic Analysis of EEGs Using Big Data and Hybrid Deep Learning Architectures” (2017) nomli ilmiy ishida EEG signallarining avtomatik tahlili va tasnifi uchun gibrid chuqur o‘rganish arxitekturalarini taklif qilganlar[3]. Ushbu tadqiqot EEG signallaridan olingan vaqt-vaqt bo‘yicha xususiyatlarni avtomatik ravishda ajratib olish va ularni klassifikatsiya qilish orqali inson miyasi holati o‘zgarishlarini aniqlashga qaratilgan. Shuningdek, tadqiqot samarali algoritmik modellarni qo‘llagan holatlarda miya signallarini real vaqt rejimida tahlil qilish imkoniyatini ko‘rsatadi, bu esa kognitiv holatlarni dastlabki va keyingi bosqichlarda solishtirishni soddalashtiradi. Chuqur o‘rganish yondashuvlari individual signal xususiyatlarini aniqlay oladi, bu esa raqamli signallar orqali

ISSN 3030-3907

inson miyasi faoliyatini ilmiy va amaliy jihatdan baholash imkonini yaratadi. Shu asosda, algoritmik tahlil Sizning loyihangizdagi boshlang‘ich va ta’sirdan keyingi holatlarni solishtiruvchi model yaratishda muhim ilmiy poydevor bo‘lib xizmat qiladi.

Shuningdek, Szczepan Paszkielning “Analysis and Classification of EEG Signals for Brain–Computer Interfaces” (Springer, 2020) nomli kitobida EEG signallarini tahlil qilish va tasniflashning nazariy asoslari, xususiyatlarni ajratish metodlari hamda chuqur o‘rganish algoritmlari bilan integratsiya usullari batafsil ko‘rib chiqiladi[4]. Bu kitob EEG signallarini qayta ishlash bosqichlarini, shu jumladan filtrlar, xususiyatlar olish va mashinaviy o‘rganish modellarini qo‘llashni tavsiflab, miya signallariga asoslangan algoritmik modellarni yaratishda ko‘p yondashuvlar va amaliy misollarni beradi.

O‘zbekiston olimlari orasida Muxlisa To‘xtasin qizi Arslonova nevrologiya va bioelektronika sohasida faoliyat yuritib, elektroensefalografiya (EEG) va miya faoliyatini monitoring qilish sohasida tadqiqotlar olib boradi.

Uning ilmiy ishlari orasida EEG tekshiruvi va uning ahamiyati (2024) nomli maqolasi mavjud bo‘lib, unda EEG tekshiruvining prinsiplari, signal xususiyatlari, artifaktlarni aniqlash va nevrologik diagnostikadagi roli batafsil tahlil qilingan[1]. Ushbu ish EEG signallarini qayta ishlash va tahlil qilish bo‘yicha ilmiy metodologiyani yoritib beradi hamda raqamli signal tahlili yordamida inson miyasi faoliyatini baholashga imkon yaratadi.

Shu qatori Dilafruz Bahodirovna Akhmedova ham nevrologiya va biofizika sohasida faoliyat yuritadi. D. Akhmedova Buxoro davlat tibbiyot instituti laboratoriyasi xodimi, asosan EEG signallari, migren va boshqa bosh og‘riqlar bilan bog‘liq neyrofiziologik jarayonlarni o‘rganishga e’tibor qaratmoqda. Uning ilmiy ishlari orasida Migren bemorlarida elektroensefalografik (EEG) o‘zgarishlar: “Aura va aurasi bo‘lgan hamda surunkali taranglik va dori ortiqcha ishlatilgan bosh og‘riqlar bilan solishtirma tahlil” (2025) nomli maqolasi mavjud[5]. Tadqiqotda bemorlarning alfa, theta va delta ritmlari tahlil qilinib, nevrofiziologik farqlar diagnostika va individual davolash strategiyalarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega ekanligi ko‘rsatildi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, chet el va O‘zbekiston olimlari EEG signallari va raqamli signal tahlili orqali inson miyasi faoliyatini monitoring qilish va kognitiv holatlarni baholash bo‘yicha keng qamrovli tadqiqotlar olib borilmoqda. Ularning ishlari asosan EEG signallarini qayta ishlash, xususiyatlarini aniqlash va algoritmik tahlil qilish jarayonlariga qaratilgan, lekin boshlang‘ich holat va ta’sirdan keyingi kognitiv jarayonlarni algoritmik model yordamida tizimli tahlil qilish masalasi ko‘rilmagan.

ISSN 3030-3907

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — raqamli signallarning inson miyasi faoliyatiga ta’sirini aniqlash, shuningdek, boshlang‘ich holat va ta’sirdan keyingi kognitiv jarayonlarni algoritmik model yordamida tizimli va aniqlik bilan solishtirishdir**.** Tadqiqot nafaqat signallar orqali miya faoliyatining dinamik o‘zgarishlarini kuzatishga, balki turli tashqi stimullar (vizual, audio va raqamli qurilmalar orqali) insonning diqqat, xotira va stress darajasiga qanday ta’sir qilishini o‘rganishga qaratilgan.

TAHLIL VA NATIJALAR. Tahlil shuni ko‘rsatdiki, boshlang‘ich va ta’sirdan keyingi holatlarning farqlari aniqlanadi: raqamli stimullar ta’sirida miyadagi alfa, beta, theta va delta ritmlarida sezilarli o‘zgarishlar kuzatiladi. Bu o‘zgarishlar kognitiv jarayonlarning faolligini, diqqat darajasini, xotira ishlashini va stress darajasini baholash imkonini beradi.

1. Algoritmik model samaradorligi. Algoritmik tahlil yordamida signallarning individual xususiyatlarini aniqlash, kognitiv holatlarni solishtirish va farqlarni real vaqt rejimida kuzatish yuqori aniqlik bilan amalga oshiriladi. Bu esa tadqiqot natijalarining ilmiy ishonchliligini oshiradi.

2. Chuqur o‘rganish va machine learning yondashuvlarining roli: Bu yondashuvlar yordamida individual signal xususiyatlari aniqlanadi, olingan natijalar statistik va vizual vositalar bilan tahlil qilinadi. Shu bilan birga, turli tashqi stimullar (vizual, audio, raqamli qurilmalar) inson miyasi faoliyatiga qanday ta’sir qilishini aniqlash mumkin bo‘ladi.

3. Amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli signallarga asoslangan algoritmik modellar shaxsga moslashtirilgan kognitiv monitoring tizimlarini yaratishga imkon beradi. Bu tizimlar nevrologiya, psixologiya, ta’lim, raqamli o‘yinlar va ish faoliyatini optimallashtirish kabi sohalarda qo‘llanilishi mumkin.

Shuningdek, tahlil shuni ko‘rsatadiki, ilgari olib borilgan tadqiqotlar ko‘proq signalning individual xususiyatlariga va qisqa muddatli ta’sirlarga e’tibor qaratgan bo‘lsa, bizning loyiha boshlang‘ich va ta’sirdan keyingi holatlarni kompleks ravishda solishtirishga qaratilgan. Model inson miyasi faoliyatining boshlang‘ich va ta’sirdan keyingi holatlarini raqamli signallar orqali aniqlashga mo‘ljallangan bo‘lib, ma’lumotlarni yig‘ish, oldindan qayta ishlash, signal xususiyatlarini ajratib olish, algoritmik tahlil va natijalarni baholash bosqichlarini o‘z ichiga oladi. Har bir bosqich ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega bo‘lib, tadqiqotning aniqligi, ishonchliligi va samaradorligini ta’minlaydi. Shu tarzda, model inson miyasi faoliyatidagi subtil o‘zgarishlarni aniqlash, boshqaruv ostidagi EEG signallarini yig‘ish va qayta ishlash, signallar xususiyatlarini ajratib olish, algoritmik tahlil orqali boshlang‘ich va ta’sirdan keyingi kognitiv holatlarni

ISSN 3030-3907

solishtirish, natijalarni statistik va vizual vositalar yordamida baholash va yakuniy xulosalar asosida ilmiy tavsiyalar ishlab chiqishga imkon beradi.

1. **Ma'lumotlarni yig'ish.** Inson miyasi faoliyatini aks ettiruvchi EEG signallari va turli raqamli stimullar bilan bog'liq ma'lumotlar to'planadi.
2. **Oldindan qayta ishlash.** Shovqin va artefaktlar olib tashlanadi, signallar filtrlanadi va raqamli formatga keltiriladi.
3. **Signal xususiyatlarini ajratib olish.** Chastota diapazonlari, amplituda va boshqa parametrlar tahlil qilinadi.
4. **Algoritmik tahlil** – boshlang'ich va ta'sirdan keyingi signallar solishtiriladi, kognitiv holatlar aniqlanadi.
5. **Natijalarni baholash va vizualizatsiya** – olingan ma'lumotlar grafik va statistik vositalar yordamida taqdim etiladi, model samaradorligi baholanadi.

1-rasm.Modelni yaratish bosqichlari

Modelning asosiy maqsadi — boshlang'ich va stimulusdan keyingi EEG signallari o'rtasidagi farqlarni aniqlash orqali inson miyasi faoliyatidagi subtil o'zgarishlarni kuzatishdir. Ushbu jadval raqamli stimullar, masalan sokin musiqa, ta'siridan keyin boshlang'ich holat bilan solishtirganda qaysi to'lqinlarda qanday o'zgarishlar yuz berganini ko'rsatadi. Farqlar (Delta) va kognitiv holat indeksi algoritmik tahlil yordamida hisoblangan bo'lib, modelning sezuvchanligi va samaradorligini aks ettiradi.

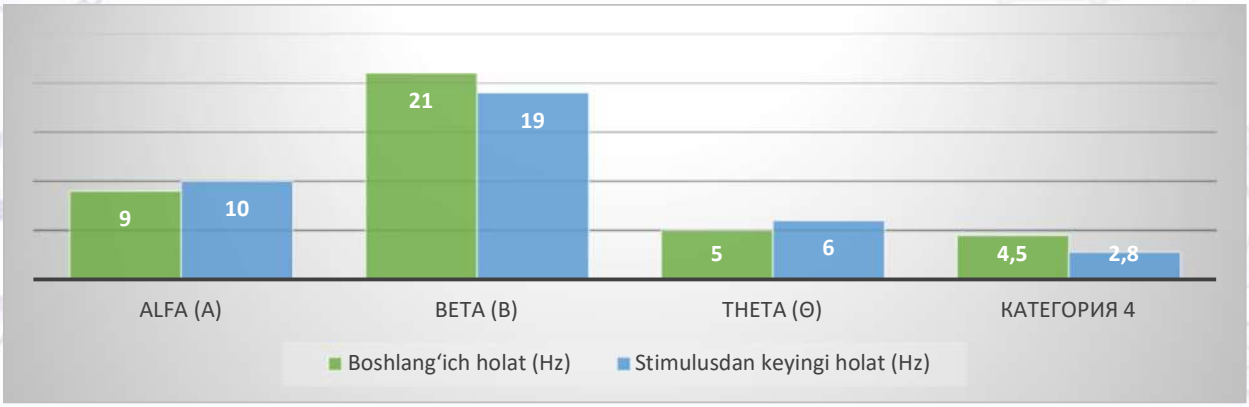
1-jadval.

Boshlang'ich va stimulusdan keyingi EEG signallari o'rtasidagi farqlar

EEG to'lqin turi	Boshlang'ich holat (Hz)	Stimulusdan keyingi holat (Hz)	Farq (Delta)	Kognitiv holat indeksi (0–1)
Alfa (α)	9	10	+1	0.4
Beta (β)	21	19	-2	0.7
Theta (θ)	5	6	+1	0.5

ISSN 3030-3907

Ushbu farqlar shuni ko‘rsatadiki, raqamli stimullar (masalan, sokin musiqa) inson miyasi faoliyatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Alfa to‘lqinlarining o‘sishi miya tinchlanishi va relax holatning kuchayishini, beta to‘lqinlarining kamayishi stress va tashvish darajasining pasayishini, theta to‘lqinlarining oshishi esa ichki refleksiya va xotira jarayonlarining faollashishini bildiradi.



2-rasm. Boshlang‘ich va ta’sirdan keyingi kognitiv holatlarni aniq solishtirish jadvali.

Shu tariqa, algoritmik model boshlang‘ich va ta’sirdan keyingi kognitiv holatlarni aniq solishtirish, subtillarni aniqlash va inson miyasi faoliyatining raqamli tahlilini amalga oshirish imkonini beradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Tadqiqot davomida raqamli signallarning inson miyasi faoliyatiga ta’sirini aniqlash va boshlang‘ich hamda ta’sirdan keyingi kognitiv holatlarni solishtirishga qaratilgan algoritmik model tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, raqamli stimullar (masalan, sokin musiqa) miya faoliyatida sezilarli o‘zgarishlarga olib keladi: alfa to‘lqinlarining o‘sishi miya relax holatini, beta to‘lqinlarining kamayishi stress darajasining pasayishini, theta to‘lqinlarining oshishi esa ichki refleksiya va xotira jarayonlarining faollashishini bildiradi. Shu tariqa, algoritmik model boshlang‘ich va keyingi holatlarni aniq solishtirish va subtillarni raqamli tahlil qilish imkonini beradi. Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagilar tavsiya etiladi: turli yosh va kasbdagi sub’ektlar bilan qo‘shimcha sinovlar o‘tkazish, raqamli signal stimullarining turli turlari va ularning kombinatsiyasi bo‘yicha tadqiqotlarni kengaytirish, algoritmik modelni real vaqt rejimida ishlashini takomillashtirish hamda machine learning yondashuvlarini qo‘shish orqali kognitiv holatlarni aniqlash aniqligini oshirish. Shu bilan birga, klinik va biofeedback tizimlarida ushbu modelni integratsiya qilish inson miyasi faoliyatini monitoring qilish va baholash samaradorligini yanada oshirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Arslonova, M. T. (2024). EEG tekshiruvi va uning ahamiyati. Toshkent Tibbiyot Akademiyasi Nashriyoti, Uzbekistan

2. Roy, Y. (2019). Deep learning-based EEG analysis: a systematic review. Massachusetts Institute of Technology.
3. M. Golmohammadi, A. H. Harati Nejad Torbati, S. Lopez de Diego, I. Obeid, and J. Picone, “Automatic analysis of EEGs using big data and deep learning: The Temple University Hospital EEG Corpus,” Frontiers in Neuroscience, vol. 11, 2017.
4. S. Paszkiel, Analysis and Classification of EEG Signals for Brain–Computer Interfaces. Springer, 2020.McHaney, R. (2018). “Cloud Computing and Its Applications”. Kansas State University Press, USA.
5. D. B. Akhmedova, Migren bemorlarida elektroensefalografik (EEG) o‘zgarishlar: aura va aurasi bo‘lmagan migrenni, surunkali taranglik turidagi bosh og‘rig‘i va dori vositalaridan haddan tashqari foydalanishga bog‘liq bosh og‘rig‘i bilan solishtiruvchi tahlil, 2025.
6. https://www.webmd.com/balance/what-are-binaural-beats
7. Wikipedia contributors. (2025). EEG signal analysis. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/EEG_signal_analysis
8. www.lex.uz

ISSN 3030-3907