



YOSH BOKSCHILARNING TEXNIK-TAKTIK TAYYORGARLIGINI BAHOLASH BO‘YICHA XORIJIY TAJRIBA TAHLILI

Jismoniy tarbiya va sport ilmiy tadqiqotlar instituti

A.A.Nabiyev

E-mail: n.ahadjonovich@gmail.com.

Annotatsiya. Mazkur maqolada yosh bokschilarning texnik-taktik tayyorgarligini baholashga oid xorijiy ilmiy tadqiqotlar qiyosiy va tanqidiy jihatdan tahlil qilingan. Boksdagi hujum, himoya va qarshi hujum harakatlarini qayd etish, texnik bajarish samaradorligini baholash, videoanaliz, uch o‘lchamli vizual texnologiyalar hamda inertial sensorlar va sun’iy intellektdan foydalanish imkoniyatlariga e’tibor qaratilgan. Tahlilda 13–14 yoshli bokschilarga bevosita taalluqli tadqiqotlar bilan katta yoshdagi sportchilar ishtirokida o‘tkazilgan izlanishlar farqlangan. Mavjud yondashuvlarning afzalliklari va metodik cheklovlari asosida texnik-taktik tayyorgarlikni baholashda harakatlar miqdori, bajarilish sifati va taktik maqsadga muvofiqligini birgalikda hisobga olish zarurati asoslangan. Raqamli monitoring vositalarini ishlab chiqish uchun istiqbolli baholash yo‘nalishlari taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: yosh bokschilar, texnik-taktik tayyorgarlik, xorijiy tajriba, baholash mezonlari, videoanaliz, inertial sensorlar, sun’iy intellekt, raqamli monitoring, individual yondashuv.

Аннотация. В статье представлен сравнительный и критический анализ зарубежных научных исследований, посвящённых оценке технико-тактической подготовленности юных боксёров. Особое внимание уделено регистрации атакующих, защитных и контратакующих действий в боксе, оценке эффективности выполнения технических приёмов, а также возможностям применения видеоанализа, трёхмерных технологий визуализации, инерциальных датчиков и искусственного интеллекта. В ходе анализа разграничены исследования, непосредственно посвящённые боксёрам в возрасте 13–14 лет, и исследования с участием спортсменов более старших возрастных групп. На основе выявления преимуществ и методологических ограничений существующих подходов обоснована необходимость комплексного учёта количественных показателей действий, качества их выполнения и тактической целесообразности при оценке технико-тактической подготовленности. Предложены перспективные направления оценки для разработки средств цифрового мониторинга.



Ключевые слова: юные боксёры, технико-тактическая подготовленность, зарубежный опыт, критерии оценки, видеоанализ, инерциальные датчики, искусственный интеллект, цифровой мониторинг, индивидуальный подход.

Abstract. This article presents a comparative and critical analysis of international scientific studies on the assessment of the technical and tactical preparedness of young boxers. Particular attention is paid to recording offensive, defensive, and counterattacking actions in boxing, evaluating the effectiveness of technical execution, and exploring the potential applications of video analysis, three-dimensional visualization technologies, inertial sensors, and artificial intelligence. The analysis distinguishes between studies directly concerning boxers aged 13–14 and investigations involving athletes from older age groups. Based on an examination of the advantages and methodological limitations of existing approaches, the article substantiates the need to assess technical and tactical preparedness by jointly considering the frequency of actions, the quality of their execution, and their tactical appropriateness. Promising assessment directions are proposed for the development of digital monitoring tools.

Keywords: young boxers, technical and tactical preparedness, international experience, assessment criteria, video analysis, inertial sensors, artificial intelligence, digital monitoring, individualized approach.

Boks sportida yuqori natijaga erishish sportchining zarbalarni texnik jihatdan to'g'ri bajarishi, himoya harakatlaridan samarali foydalanishi, raqib harakatlariga mos ravishda qarshi hujum tashkil etishi va jangovar vaziyatlarda maqsadga muvofiq qaror qabul qilishiga bog'liq. Shu sababli texnik-taktik tayyorgarlikni baholash faqat bajarilgan zarbalar yoki hujumlar sonini aniqlash bilan cheklanmasligi, balki harakatlarning sifati va samaradorligini ham qamrab olishi lozim. Ayniqsa, 13–14 yoshli bokschilar bilan ishlashda sportchilarning texnik ko'nikmalari, harakat koordinatsiyasi va taktik vaziyatlarni anglash darajasidagi individual farqlarni hisobga olish muhimdir. Ushbu yoshdagi sportchilarning natijalarini faqat o'zaro taqqoslash emas, balki har bir bokschining boshlang'ich tayyorgarlik darajasi va keyingi rivojlanish dinamikasini kuzatish ham zarur. Xorijiy tadqiqotlarda boks faoliyatini tizimli qayd etish, musobaqa ko'rsatkichlarini taqqoslash, murakkab harakat ko'nikmalarini rivojlantirish va raqamli texnologiyalar orqali texnik harakatlarni aniqlash masalalari o'rganilgan. Jumladan, Thomson, Lamb va Nicholas boksda harakatlarni qayd etish tizimining ishonchliligini o'rgangan [1], Davis va hammualliflar musobaqa faoliyatini videoanaliz asosida tahlil qilgan [2]. Keyingi tadqiqotlarda esa yosh bokschilarning qarshi hujum ko'nikmalari va texnik harakatlarni raqamli aniqlash imkoniyatlariga e'tibor qaratilgan [3–7]. Biroq



ushbu tadqiqotlarda qo‘llanilgan yondashuvlarning maqsadi, ishtirokchilarning yoshi va o‘lchangan ko‘rsatkichlari bir xil emas. Shu sababli ularning natijalarini 13–14 yoshli bokschilarning texnik-taktik tayyorgarligini baholashga tatbiq etish imkoniyatlarini qiyosiy tahlil qilish dolzarb hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — yosh bokschilarning texnik-taktik tayyorgarligini baholashga oid xorijiy tadqiqotlarni tanqidiy tahlil qilish, mavjud baholash usullarining imkoniyatlari va cheklovlarini aniqlash hamda 13–14 yoshli sportchilar uchun raqamli monitoring mezonlarini ishlab chiqishning istiqbolli yo‘nalishlarini asoslash.

Maqola maqsadli adabiyotlar tahliliga asoslandi. Manbalarni tanlashda ilmiy jurnallarda chop etilgan, boksdagi texnik-taktik faoliyatni baholash, musobaqa harakatlarini qayd etish, yosh bokschilarning texnik ko‘nikmalarini rivojlantirish yoki raqamli texnologiyalardan foydalanish masalalariga bevosita aloqador tadqiqotlarga ustuvorlik berildi.

Manbalar qidiruvda PubMed, ilmiy jurnallarning rasmiy nashriyot sahifalari va DOI orqali aniqlanadigan bibliografik ma‘lumotlardan foydalanildi. Qidiruvda “boxing performance analysis”, “young boxers”, “counterattack actions”, “technical performance effectiveness”, “boxing action recognition”, “inertial sensors” va “digital monitoring” kabi iboralar asosiy yo‘nalish sifatida qo‘llanildi.

Tadqiqot materiallarini o‘rganishda ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, taqqoslash, tizimlashtirish va umumlashtirish metodlaridan foydalanildi. Manbalar quyidagi mezonlar asosida qiyoslandi: sportchilarning yoshi, baholangan texnik-taktik ko‘rsatkichlar, qo‘llanilgan o‘lchash usullari, raqamli texnologiyalarning vazifasi hamda tadqiqot natijalarini yosh bokschilarga tatbiq etish imkoniyatlari.

Mazkur ish tizimli adabiyotlar sharhi yoki meta-tahlil sifatida tashkil etilmagan. Unda yangi tajriba-sinov ishlari o‘tkazilmagan va muallif tomonidan raqamli monitoring tizimi ishlab chiqilmagan. Shuning uchun maqoladagi xulosalar tanlangan ilmiy manbalarni qiyosiy tahlil qilish va ulardan kelib chiqadigan metodik mulohazalar bilan cheklanadi.

Boksdagi texnik-taktik harakatlarni baholashning an‘anaviy yondashuvlari. Thomson, Lamb va Nicholas [1] tomonidan ishlab chiqilgan boks faoliyatini tahlil qilish shabloni musobaqa davomida hujum, himoya va aldov harakatlarini belgilangan mezonlar asosida qayd etishga qaratilgan. Mualliflar tahlil natijalarining bir kuzatuvchi tomonidan takroriy baholanishi hamda turli kuzatuvchilar o‘rtasidagi muvofiqligini tekshirganlar.



Tadqiqotda bir kuzatuvchining takroriy baholari bo'yicha kelishuv darajasi 80–100 foiz oraliqida bo'lgan, turli kuzatuvchilar o'rtasidagi kelishuv esa ayrim ko'rsatkichlarda ancha farqlangan. Bu natija baholash mezonlarini oldindan aniq belgilash muhimligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, mualliflar taklif qilgan vosita harakatlarni tizimli qayd etishga yordam bersa-da, qayd etilgan har bir harakatning yosh sportchi uchun individual ahamiyatini yoki muayyan taktik vaziyatdagi maqsadga muvofiqligini o'z-o'zidan aniqlamaydi.

Davis, Wittekind va Beneke [2] 32 nafar erkak bokschi musobaqa faoliyatini video yozuvlar asosida tahlil qilgan. Ishtirokchilarning o'rtacha yoshi $19,3 \pm 1,4$ yil bo'lgan. Tadqiqotda g'olib va mag'lub bokschiarning ayrim hujum ko'rsatkichlari, boshga yo'naltirilgan zarbalar va zarbalar kombinatsiyalari taqqoslangan. Natijalar musobaqa samaradorligini faqat alohida zarbalar soni orqali emas, balki harakatlarning kombinatsiyalangan ko'rinishi va jang davomida qo'llanilishi bilan bog'liq holda o'rganish muhimligini ko'rsatadi.

Biroq ushbu tadqiqot katta yoshdagi bokschi ishtirokida o'tkazilgan. Shu sababli undagi ko'rsatkichlar va xulosalarni 13–14 yoshli sportchilarga bevosita ko'chirish mumkin emas. Yosh bokschilarda texnik ko'nikmalarining shakllanish darajasi, harakatlarni boshqarish va taktik vaziyatlarni anglash xususiyatlari alohida baholanishi lozim.

El-Ashker [3] murakkab va oddiy harakat ko'nikmalariga asoslangan mashg'ulotlarning yosh bokschi jismoniy va texnik ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rgangan. Tadqiqotda o'rtacha yoshi $15,22 \pm 0,62$ yil bo'lgan 40 nafar bokschi ikki guruhga ajratilib, 12 haftalik mashg'ulot dasturlari taqqoslangan. Muallif murakkab harakat ko'nikmalariga asoslangan dastur foydasiga ayrim ko'rsatkichlarda statistik jihatdan ahamiyatli farqlarni qayd etgan.

Ushbu ish texnik-taktik tayyorgarlikni baholashda harakatlarning murakkabligi va o'zaro uyg'unligini hisobga olish zarurligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, mazkur tadqiqotning asosiy yo'nalishi raqamli monitoring emas, balki mashg'ulot yondashuvlarining samaradorligini baholashdan iborat. Demak, u kelgusida monitoring mezonlarini shakllantirish uchun metodik asos bo'lishi mumkin, ammo raqamli baholash tizimining samaradorligini isbotlamaydi.

13–14 yoshli bokschiarga bevosita taalluqli tadqiqotlar. Kulpin [4] 13–14 yoshli bokschiarda qarshi hujum harakatlarini o'rgatish va takomillashtirish masalasini tadqiq qilgan. Ishda qarshi hujum ko'nikmalarining shakllanishi mashg'ulot davrining



boshida va oxirida baholangan, zarbalar soniga qarab qarshi hujumlarning to'rt turi qayd etilgan.

Mazkur tadqiqotning muhim jihati sportchilarning yoshi maqola mavzusiga bevosita mos kelishidir. Qarshi hujumlarni alohida baholash yosh bokschilarning himoyadan hujumga o'tish ko'nikmalarini o'rganish uchun muhim yo'nalish hisoblanadi. Biroq qarshi hujumlar soni va ularning texnik-taktik samaradorligi bir xil tushuncha emas. Harakatning to'g'ri bajarilishi, vaziyatga mos tanlanishi va natijasi alohida mezonlar bilan baholanishi zarur.

Akhmetov va hammualliflar [5] Qozog'istondagi sport maktabida tahsil olgan 13–14 yoshli 160 nafar o'g'il bolada oddiy va murakkab harakat ko'nikmalari hamda texnik bajarish samaradorligi o'rtasidagi bog'liqlikni o'rgangan. Mualliflar texnik bajarish samaradorligining oddiy harakat ko'nikmalari bilan korrelyatsiyasini ($r=0,781$), murakkab harakat ko'nikmalari bilan korrelyatsiyasini esa ($r=0,674$) deb ko'rsatgan.

Ushbu natijalar harakat ko'nikmalari va texnik bajarish samaradorligi o'rtasida bog'liqlik mavjud bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi. Biroq korrelyatsiya sabab-oqibat munosabatini isbotlamaydi va ushbu ko'rsatkichlar raqamli monitoring tizimining samaradorligini ham anglatmaydi. Tadqiqotdan kelib chiqadigan metodik xulosa shuki, texnik-taktik tayyorgarlikni baholashda maxsus harakat ko'nikmalarini ham hisobga olish maqsadga muvofiq.

Rakha [6] 12–14 yoshli 40 nafar boshlang'ich tayyorgarlikdagi bokschi asosiy boks ko'nikmalarini o'rgatishda uch o'lchamli golografik texnologiyani o'zaro o'rgatish usuli bilan birgalikda qo'llashni tekshirgan. Tadqiqotda tajriba va nazorat guruhlarini taqqoslangan, texnologiya bilan qo'llab-quvvatlangan o'qitish yondashuvi asosiy ko'nikmalarni o'zlashtirishda yuqoriroq natijalar bilan bog'langan.

Ushbu ish yosh sportchilarda texnologiya yordamida ko'rgazmali o'qitish imkoniyatlarini ko'rsatadi. Biroq golografik texnologiyadan foydalanish texnik-taktik harakatlarni avtomatik qayd etish yoki individual rivojlanishni uzluksiz monitoring qilish bilan bir xil emas. Shuning uchun ushbu natijani raqamli monitoring samaradorligining bevosita dalili sifatida talqin qilish noto'g'ri bo'ladi.

Harakatlarni raqamli vositalar yordamida aniqlash imkoniyatlari. Brindha va hammualliflar [7] boksdagi harakatlarni inertial o'lchov qurilmalari (IMU) orqali qayd etish va chuqur o'rganishga asoslangan algoritmlar yordamida tasniflash imkoniyatlarini o'rgangan. Tadqiqotning asosiy yo'nalishi zarba harakatlarini sensor ma'lumotlari asosida avtomatik aniqlash hamda boks faoliyatini tahlil qilishni avtomatlashtirish imkoniyatlarini baholashdan iborat.



Bunday yondashuvning afzalligi — harakatlar haqidagi ma'lumotlarni raqamli shaklda qayd etish va ularni takroriy tahlil qilish imkoniyatidir. Biroq sensor yoki algoritmnining zarba turini aniqlashi uning texnik jihatdan to'g'ri bajarilganini, raqib harakatiga mos kelganini yoki taktik jihatdan eng maqbul qaror bo'lganini to'liq anglatmaydi. Shuning uchun avtomatik aniqlash natijalarini murabbiy bahosi va aniq pedagogik mezonlar bilan solishtirish zarur.

Raqamli monitoring tushunchasi faqat sensor yoki dasturdan foydalanish bilan cheklanmaydi. Monitoring sportchi haqidagi ma'lumotlarni belgilangan vaqt oralig'ida muntazam yig'ish, ularni bir xil mezonlar asosida tahlil qilish va natijalar asosida mashg'ulot jarayoniga tuzatish kiritishni ham qamrab oladi. Shu nuqtayi nazardan, videoanaliz, sensor ma'lumotlari va pedagogik baholashni bir-birini to'ldiruvchi vositalar sifatida ko'rib chiqish mumkin.

1-jadval

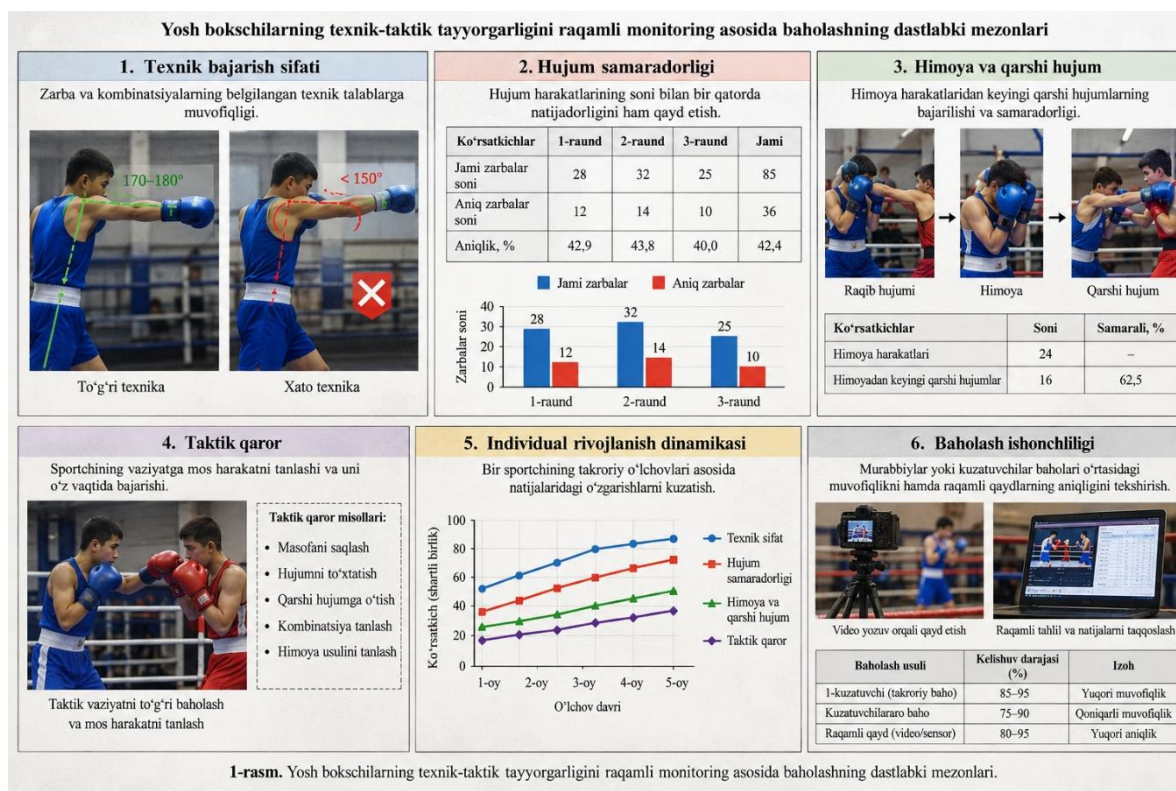
Yosh bokschilarning texnik-taktik tayyorgarligini baholashga oid tanlangan xorijiy tadqiqotlar

Mualliflar, yil	Ishtirokchilar va yo'nalish	Qo'llanilgan yondashuv	Asosiy imkoniyat va cheklov
Thomson va hammualliflar, 2013 [1]	Havaskor boks musobaqasi faoliyati	Tizimli qayd etish, kuzatuvchilararo ishonchlilik tahlili	Harakatlarni standartlashtirib qayd etishga yordam beradi; taktik maqsadga muvofiqlikni to'liq baholamaydi
Davis va hammualliflar, 2013 [2]	32 nafar erkak bokschi, o'rtacha yosh 19,3 yil	Videoanaliz, g'olib va mag'lublarning ko'rsatkichlarini taqqoslash	Musobaqa samaradorligini o'rganadi; ishtirokchilar yoshi 13–14 yoshga mos emas
El-Ashker, 2012 [3]	40 nafar yosh bokschi, o'rtacha yosh 15,22 yil	Oddiy va murakkab harakat ko'nikmalariga asoslangan mashg'ulotlarni taqqoslash	Harakat ko'nikmalari va texnik natijalarni bog'liq o'rganishga yordam beradi; raqamli monitoringni tekshirmaydi
Kulpin, 2024 [4]	13–14 yoshli bokschilar, qarshi hujum harakatlari	Mashg'ulotdan oldingi va keyingi ko'rsatkichlarni taqqoslash	Yoshga bevosita mos; baholash asosan qarshi hujum ko'nikmalariga qaratilgan
Akhmetov va hammualliflar, 2025 [5]	13–14 yoshli 160 nafar o'g'il bola	Harakat ko'nikmalari va texnik bajarish samaradorligi o'rtasidagi korrelyatsiya	Yoshga mos ko'rsatkichlarni yoritadi; bog'liqlik sabab-oqibatni isbotlamaydi
Rakha, 2023 [6]	12–14 yoshli 40 nafar boshlang'ich tayyorgarlikdagi bokschi	3D golografik texnologiya va o'zaro o'rgatish usuli	Texnologiya yordamida o'qitish imkoniyatini ko'rsatadi; uzluksiz monitoring tizimi emas

Brindhha va hammualliflar, 2025 [7]	Boks harakatlarini raqamli aniqlash	IMU sensorlari va chuqur o'rganishga asoslangan tasniflash	Harakatlarni avtomatik aniqlashga yordam beradi; taktik maqsadga muvofiqlikni alohida tekshirish kerak
---	--	--	---

Jadvaldan ko'rinadiki, tanlangan tadqiqotlar bir xil vazifani hal qilmaydi. Bir guruh ishlar harakatlarni qayd etish va baholash ishonchligiga, ikkinchisi musobaqa samaradorligi va harakat ko'nikmalariga, uchinchisi esa texnologiyalar yordamida o'qitish yoki harakatlarni avtomatik aniqlashga qaratilgan. Ularni yagona monitoring yondashuvida birlashtirishdan oldin o'lchanadigan ko'rsatkichlar va baholash mezonlarini o'zaro muvofiqlashtirish zarur.

Raqamli monitoringni ishlab chiqish zarurati va istiqbolli mezonlar: Yuqorida tahlil qilingan manbalar doirasida 13–14 yoshli bokschilarning texnik-taktik tayyorgarligini baholash uchun bir-birini to'ldiruvchi bir nechta yo'nalishlar ajralib turadi. Bular — texnik harakatlarni standart mezonlar asosida qayd etish, hujum va himoya samaradorligini tahlil qilish, qarshi hujum ko'nikmalarini baholash hamda sportchining individual rivojlanish dinamikasini kuzatishdir.



1-rasm. Yosh bokschilarning texnik-taktik tayyorgarligini raqamli monitoring asosida baholashning dastlabki mezonlari.



Ushbu mezonlar hozircha taklif etilayotgan ilmiy-uslubiy yo‘nalishlar bo‘lib, tayyor va tajribada tasdiqlangan baholash tizimi sifatida qaralmasligi kerak. Ularni amaliyotga joriy etishdan oldin har bir ko‘rsatkichning aniq ta‘rifi, qayd etish protokoli va baholash tartibi ishlab chiqilishi zarur.

Raqamli monitoringning asosiy ahamiyati sportchi haqida alohida va uzilib qolgan kuzatuvlar emas, balki muntazam, taqqoslanadigan ma‘lumotlar to‘plash imkoniyatini yaratishidadir. Masalan, videoanaliz texnik harakatlarni qayta ko‘rib chiqishga, sensorlar ayrim harakat yoki vaqt parametrlarini qayd etishga, pedagogik baholash esa harakatning texnik sifati va taktik mazmunini talqin qilishga xizmat qilishi mumkin. Ushbu vositalarning birgalikdagi qo‘llanilishi faqat ularning aniqligi va o‘zaro muvofiqligi tekshirilgandan keyingina asoslangan yondashuv sifatida baholanishi mumkin.

Shu bilan birga, raqamli monitoring barcha pedagogik qarorlarni avtomatik ravishda hal qilmaydi. Sportchining yoshi, tayyorgarlik bosqichi, mashg‘ulot vazifasi va individual xususiyatlari natijalarni talqin qilishda hisobga olinishi lozim. Raqamli ko‘rsatkichlar murabbiy kuzatuvini almashtirishdan ko‘ra, uni aniqroq ma‘lumotlar bilan to‘ldirishi maqsadga muvofiq.

Demak, keyingi ilmiy izlanishlarda dastlab baholash mezonlarini ishlab chiqish, ularning mazmuniy aniqligi va ishonchliligini tekshirish, so‘ngra raqamli qayd vositalarini shu mezonlarga moslashtirish zarur. Keyingi bosqichda monitoring natijalarining murabbiy qarorlari va yosh bokschilarning texnik-taktik rivojlanishiga ta‘siri tajriba-sinov orqali o‘rganilishi mumkin.

Xulosa: Xorijiy tadqiqotlar tahlili yosh bokschilarning texnik-taktik tayyorgarligini baholashda texnik harakatlar sifati, hujum va himoya samaradorligi, qarshi hujum ko‘nikmalari hamda taktik qarorlarni kompleks o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi. Mavjud usullar muayyan ko‘rsatkichlarni baholash imkonini bersa-da, ularning natijalarini 13–14 yoshli sportchilarning individual xususiyatlariga moslashtirish va o‘zaro muvofiqlashtirish talab etiladi.

Raqamli monitoringni ishlab chiqish yosh bokschilarning texnik-taktik harakatlarini muntazam qayd etish, individual rivojlanish dinamikasini kuzatish va mashg‘ulot jarayonini aniq ma‘lumotlar asosida takomillashtirish uchun muhim ilmiy-amaliy yo‘nalishdir. Buning uchun baholash mezonlari va qayd etish protokollarini ishlab chiqish, ularning ishonchliligini tekshirish hamda raqamli vositalarning pedagogik samaradorligini keyingi tajriba-sinov ishlari orqali aniqlash zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar:



1. Thomson E., Lamb K., Nicholas C. The development of a reliable amateur boxing performance analysis template. *Journal of Sports Sciences*. 2013;31(5):516–528. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.738922>
2. Davis P., Wittekind A., Beneke R. Amateur boxing: activity profile of winners and losers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2013;8(1):84–91. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.1.84>
3. El-Ashker S. Technical performance effectiveness subsequent to complex motor skills training in young boxers. *European Journal of Sport Science*. 2012;12(6):475–484. <https://doi.org/10.1080/17461391.2011.606976>
4. Kulpin E.Y. The process of training counterattack actions for 13–14 year old young boxers. *Review of Pedagogical Research*. 2024;6(5):60–64. <https://doi.org/10.58224/2687-0428-2024-6-5-60-64>
5. Akhmetov R. va boshqalar. Effectiveness of simple motor skills training (SMST) and complex motor skills training (CMST) in young boxing students (aged 13–14) from a rural school in Kazakhstan. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*. 2025;14:26. <https://doi.org/10.6018/sportk.658551>
6. Rakha A.H. Application of 3D hologram technology combined with reciprocal style to learn some fundamental boxing skills. *PLOS ONE*. 2023;18(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286054>
7. Brindha J. va boshqalar. Boxing action recognition using inertial data and deep learning. *Applied Soft Computing*. 2025;184:113745. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2025.113745>