

ХАРАКТЕРИСТИКА СТРІЛЕЦЬКИХ АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ (НА ПРИКЛАДІ «MANTIS X8»)

Богдан ЄМЧИК, Сергій АНТОНОВ, Ксеня АНТОНОВА, Христина ХІМЕНЕС

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, Львів, Україна

DESCRIPTION OF SHOOTING ANALYTICAL SYSTEMS (ON THE EXAMPLE OF MANTIS X8)

Bohdan YEMCHYK, Sergiy ANTONOV, Ksenia ANTONOVA, Khrystyna KHIMENES

Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture, Lviv, Ukraine

Анотація.

У статті охарактеризовано сучасні інформаційно-аналітичні системи (на прикладі «Scatt», «Noptel», «Mantis X8») в підготовці спортсменів. Акцентовано увагу на детальному описі й особливостях користування стрілецькою аналітичною системою «Mantis X8», яка інформує про якість виконання пострілу в реальному часі.

Мета дослідження полягала у розгляді й науковому описі механізму роботи та застосування стрілецької аналітичної системи «Mantis X8» у системі підготовки спортсменів. Для досягнення мети використано такі методи дослідження: теоретичний аналіз й узагальнення, аналіз документальних матеріалів; порівняння.

Результати роботи та висновки. На основі аналізу документальних матеріалів й узагальнення проаналізовано наявну характеристику та застосування оптикоелектронних пристроїв (типу «Scatt» або «Noptel») у стрілецьких видах спорту. Виокремлено переваги й недоліки застосування цих пристроїв. З огляду на наявні дослідження важливо було оновити відомості про сучасні інформаційно-аналітичні системи (на прикладі «Mantis X8») в підготовці спортсменів. «Mantis X8» – це високотехнологічний пристрій для аналізу

Abstract.

The article characterizes modern information-analytical systems (using Scatt, Noptel, «Mantis X8» as examples) in the training system of athletes. Emphasis is placed on a detailed description and the features of using the shooting analytical system «Mantis X8», which provides feedback on the quality of the shot execution.

The purpose of the study was to examine and scientifically describe the mechanism of operation and application of the shooting analytical system «Mantis X8» in the training system of athletes. To achieve this purpose, the following **research methods** were used: theoretical analysis and generalization, analysis of documentary materials; comparison.

Results and Conclusions. Based on the analysis of documentary materials and generalization, we considered the existing characteristics and application of optoelectronic devices (such as Scatt or Noptel) in shooting sports. The advantages and disadvantages of using these devices were highlighted. Given the existing research, it was important to update the information about modern information-analytical systems (using «Mantis X8» as an example) in the training system of athletes. «Mantis X8» is a high-tech device for analyzing archery shooting that provides

стрільби з лука, який забезпечує лучників важливою інформацією про кожен постріл або серію пострілів. Цей пристрій прикріплюють безпосередньо до лука й підключають до мобільного застосунку за допомогою Bluetooth. Коли лучник випускає тятиву, датчик збирає дані про рухи лука й передає їх на оброблення спеціалізованому програмному забезпеченню, лучники отримують об'єктивні відомості про техніку стрільби. Отже, описано принцип роботи й застосування пристрою, тож можна зробити висновок, що існує потреба вдосконалення технічної підготовленості стрільців з лука для об'єктивізації контролю характеристик пострілу із застосуванням стрілецької аналітичної системи «Mantis X8» у технічній підготовці.

Ключові слова: стрільба з лука, інформаційно-аналітичні системи, характеристика, «Mantis X8».

archers with important information about each shot or series of shots. This device attaches directly to the bow and connects to a mobile application via Bluetooth. When the archer releases the string, the sensor collects data about the movements of the bow and transmits them for processing to specialized software, allowing archers to receive objective feedback on their shooting technique. Thus, we have described the principle of operation and application of the device, from which it can be concluded that there is a need to improve the technical preparedness of archers to objectify the control of shot characteristics using the shooting analytical system «Mantis X8» in technical training.

Keywords: archery, information-analytical systems, characteristics, «Mantis X8».

Вступ. Технічну підготовку в стрілецьких видах спорту визначають як сукупність дій стрільця, спрямованих на налагодження координаційних взаємозалежностей між елементами системи «стрілець – зброя». Ця система становить собою комплексну інтегровану систему, де всі компоненти працюють разом для здійснення точного пострілу. Серед ключових елементів системи «стрілець – зброя»: налаштування до стрільби (позиція на поготові), процес прицілювання, а також підсистеми контролю за диханням і керування спусковим гачком [1].

Стрільба з лука – вид спорту з високим рівнем координаційної складності. Успіх у змаганнях безпосередньо залежить від якості технічного виконання пострілу. Його ефективність у цьому формується на базі добре відпрацьованих рухових навичок та їхнього застосування під час змагань [2, 3].

Ефективність техніки в стрільбі з лука залежить від здатності спортсменів точно відтворювати характеристики пострілу, включно з ритмічними, динамічними, часовими й кінематичними особливостями, а також від спроможності правильного

співвідношення фаз пострілу. Тож технічна підготовка відіграє ключову роль у довготривалому процесі вдосконалення стрільців із лука [4, 5].

У практиці спостерігається активне й широке застосування технічних пристроїв у підготовці спортсменів у стрілецьких видах спорту [2, 6, 7, 8]. Якість і кількість таких пристроїв змінюється й удосконалюється. Цікавий досвід, представлений у закордонній літературі: Дж. Парк (James L Park) [9] висвітлив застосування пристрою «Mantis X8» у вивченні впливу змін бічного кута нахилу лука на результативність пострілу у кваліфікованих і висококваліфікованих стрільців з лука; Юхань Чанг (Yu-Han Chang) [10] рекомендував вимірювати вплив ізометричних навантажень на стабільність прицілювання в різні періоди тренування стрільців з лука.

Мета дослідження – проаналізувати й науково описати механізм роботи та застосування стрілецької аналітичної системи «Mantis X8» у системі підготовки спортсменів.

Методи дослідження: теоретичний аналіз й узагальнення, аналіз документальних матеріалів; порівняння.

Результати. На теперішній стадії розвитку стрілецького спорту спостерігається зростання спортивних досягнень, поліпшення спортивного інвентарю, що вимагає подальшого удосконалення методики підготовки спортсменів. Один із перспективних напрямів удосконалення полягає в дослідженні техніки стрільби на основі кількісних характеристик її мікроструктури й моделювання цієї техніки для різних етапів багаторічної підготовки спортсменів [2, 4, 5, 8]. Тож тепер у спортивній практиці досить часто застосовують різноманітні технічні пристрої із системою зворотних зв'язків у реальному часі. Вони надають спортсменові й тренеріві змогу оперативно проаналізувати інформацію про кінематичні, динамічні та темпоритмічні характеристики виконуваних рухів і на цій основі їх коригувати.

«SCATT» – це електронний комп'ютерний тренажер, призначений для тренувань і стрільби по непорушним мішеням. Його використання полягає в тому, що стрільцеві треба закріпити на зброї давач, який постійно стежить за рухом зброї відносно мішені. Інформація, яка надходить від давача, передається на комп'ютер, де повинна бути встановлена спеціальна програма для роботи з ним. Вона в програмі відображається у вигляді траєкторії переміщення точки прицілювання на тлі мішені. Момент пострілу фіксується на екрані у вигляді пробоїни. Усе це зберігається в комп'ютері, спортсмен чи тренер може після завершення тренування переглянути й виявити, які помилки він допустив. Аналогом тренажера «SCATT» є оптико-електронний тренажер «ST-2000» фінської фірми «Noptel», який за аналогічними характеристиками майже утричі дорожчий [1, 2, 8].

Переваги застосування оптико-електронного пристрою типу «SCATT» або «Noptel» полягають у тому, що тренування проходить без застосування патронів – холоста стрільба, тож у спортсмена формується так звана м'язова пам'ять техніки виконання пострілу, що сприяє зменшенню кількості допущених помилок в умовах реальної стрільби, удосконалюється техніка утримання зброї та коливання точки прицілювання.

Недоліками такого типу пристроїв, на нашу думку, є дороговартісність (майже 2000 доларів), не кожна ДЮСШ й тим паче спортсмен здатні в сьогоdnішніх умовах (військовому стані й постпандемічному періоді) придбати такі оптико-електронні пристрої. Також прогалиною такої схеми є наявність кабелю, який з'єднує зброю з персональним комп'ютером, що суттєво обмежує можливість виконання рухів, пов'язаних із переведенням зброї у бойове положення, її заряджання, швидке пересування й зміну положень для стрільби. Тож у зв'язку з постійним розвитком інформаційно-аналітичних систем у стрілецьких видах спорту постає потреба удосконалити відомості про сучасні пристрої на прикладі «Mantis Shooting System X8» («Mantis X8»).

«Mantis X8» за своєю суттю – це інерційний давач руху (inertial measurement unit, IMU), який містить акселерометр, гіроскоп і магнітометр, надає інформацію про коливання зброї в просторі упродовж виконання пострілу спортсменом-лучником (рис. 1). Мета й призначення цього девайсу – становлення й удосконалення техніко-тактичної майстерності на різних етапах спортивного вдосконалення [11, 12, 13].



Рис. 1. Стрілецький аналітичний пристрій «Mantis Shooting System X8» [11, 13]

«Mantis X8» аналізує тисячі точок даних за короткий відтинок часу, надсилаючи дані до програми, яка надає інформацію про результативність стрільби на гаджет у реальному часі. Пристрій прикріплюють до лука за допомогою адаптера, що вхо-

дить у комплект. Більшість стрільців із лука прилаштовують засіб із правого боку (біля плунжера чи на прицілі) руків'я (див. рис. 1).

Для того щоб користуватися пристроєм, треба скачати програму «MantisX – Archery» на смартфон чи планшет з офіційних крамниць застосунків. Увімкнути тренажер і синхронізувати з програмою на мобільному пристрої телефоном через Bluetooth. Після цього потрібно налаштувати роботу тренажера в додатку згідно з індивідуальними особливостями спортсмена-лучника (різновид лука, стрільба якою рукою, дистанція тощо). Чудова особливість «MantisX8» полягає в тому, що його можуть використовувати інші лучники. Усе, що їм потрібно зробити, це завантажити програму, створити обліковий запис і позичити пристрій [11, 12, 13].

У програмі «MantisX» є три різні режими перегляду даних, які показують важливу інформацію, що допоможе стрільцям із лука зрозуміти власні досягнення щодо вдосконалення техніки обробки пострілу під час кожного застосування стрільби з пристроєм [12].

Відображення траєкторій має вирішальне значення для підготовки спортсменів на етапі попередньої базової підготовки, що пов'язано з можливістю впливу й корекції під час розтягу й нахилу зброї у вертикальній площині, правильності випуску, варіантів виконання стійки й коливання прицілу. Це кольорові траєкторії динаміки лука на різних фазах пострілу (рис. 2).

Параметри порівняння пострілів доступні внизу меню, вибирають «Напоготові», «Утримання» й «Випуск», які позначають відповідним кольором у програмі.

У цих пунктах представлені всі трасування кожного здійсненого пострілу з тренажером, що накладаються одне на одне, за умови, що використано ту саму точку випуску. Згідно з цими параметрами тренер може порівнювати постріли на основі позиції напоготові, утримання зброї та випуску, що є одними з ключових елементів на етапі попередньої базової підготовки. Ці дані створять уявлення про те, наскільки лучник є послідовним і точним у процесі реалізації пострілів.

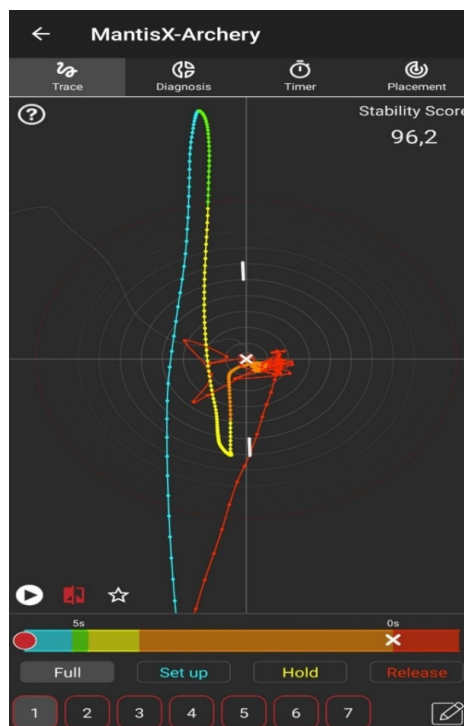


Рис. 2. Траєкторії коливань лука під час здійснення пострілу на віртуальній мішені «Mantis X8» [12]

Починаючи з положення підготовки до пострілу, «Mantis X8» записуватиме всі виконані рухи лука такими кольорами: синій – це рух підготовки й встановлення лівої руки, який переходить у натягування лука; зелений – це підняття зброї, що йде вниз, коли відбувається натягування лука зі стрілою; жовтий – це рух по мірі наближення прицілу до жовтого сегмента мішені; помаранчевий – це коли лучник перебуває в межах 2 градусів до того, як випустатиме стрілу, за цією траєкторією, на якій базується показник стабільності стрільця з лука.

Саме ці коливання відповідають за оцінку стабільності (Stability Score) й розраховують згідно з помаранчевою траєкторією коливань лука, а саме технічних елементів – прицілювання й дотягу, що є важливими елементами для лучників різної кваліфікації, зокрема їх становлення на етапі попередньо базової підготовки. Чим нестійкішим буде рух лівої та правої частини тіла лучника під час пострілу, тим нижчий бал буде розраховано [12].

Якщо стрільба відбувається з олімпійського лука, у налаштуваннях треба ввімкнути параметр – стрільба з клікером. Білим полем буде позначено, коли відбулося клацання клікера. Білий хрестик – це рух, який робить лук, коли спортсмен-лучник відпускає стрілу (постріл), поки стріла не вилетить з лука. Червоний – це рух під час збереження пози.

Нахил і підйом лука під час стрільби – значні елементи технічної підготовки на етапі попередньо базової підготовки. Пристрій дає змогу спостерігати за висотою підйому й нахилу лука у вертикальній площині під час виконання кожного пострілу. Червоний сегмент вказуватиме напрямок, у якому рухався лук безпосередньо перед випусканням стріли. Користувач може переглянути й порівняти ці дані зі всіма пострілами, окремо взятим пострілом або списком пострілів. Тренер та спортсмен не тільки отримують візуальний відгук у реальному часі про механіку та техніку пострілу, а й пропозиції та інструкції щодо кожної випущеної стріли (рис. 3).

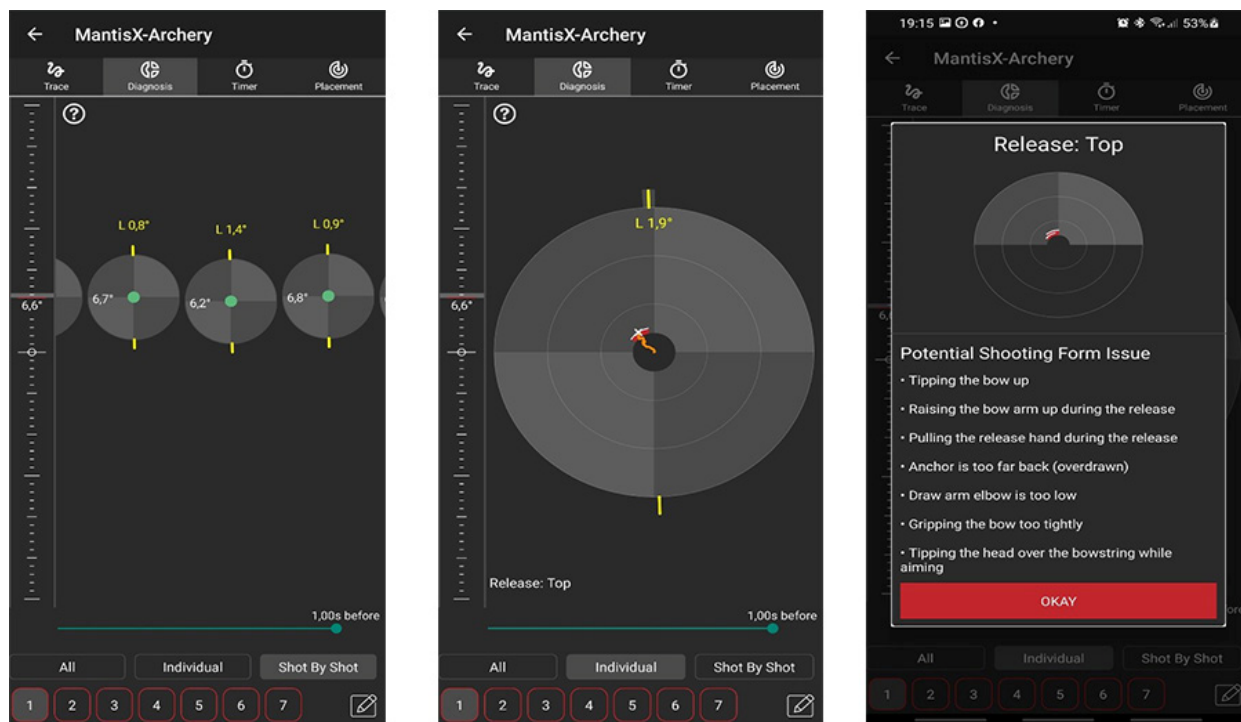


Рис. 3. Характеристика нахилу й підйому лука спортсмена-лучника [12]

Також у програмі є функція відслідковування часу виконання кожного пострілу й середнього часу за певну кількість випущених стріл, що виступає ще одним показником узгодженості та аналізу пострілу загалом (рис. 4).

Також у програмі є змога позначати й фіксувати влучання кожної стріли на віртуальній мішені. Додаток автоматично прораховує влучання за вас. Це можна використовувати як елемент контролю результативності, щоб опанувати нові елементи чи удосконалювати техніку загалом.

Наявність даних від пострілу до пострілу також не обмежується одним заняттям, «Mantis X8» дає змогу зберігати результати тренувань, щоб переглянути історичний прогрес і продовжувати вдосконалення (рис. 5).

Тож лучник може самостійно застосовувати тренажер або використовувати в координації з тренером.

Перевагами стрілецької аналітичної системи «Mantis X8» є портативність, простота в користуванні, оперативний зворотний зв'язок. «Mantis X8» – це спеціально розроблений, компактний, доступний та інформативний технічний пристрій, який можна застосувати в технічній підготовці стрільців з лука. Вважаємо, що наявний засіб найкраще підходить кваліфікованим спортсменам-лучникам, починаючи з етапу попередньо-базової підготовки. Щоб отримати максимально можливу користь від наявного засобу, користувач має володіти достатньою техніко-тактичною підготовленістю. Початківців (етап початкової підготовки) цей пристрій (як і більшість схожих) лише відволікатиме від основ технічної підготовки. Перевага такого потужного інструменту – це повна цифрова система самонавчання для стрільців з лука. Проте зазначимо, що реальна користь від застосування «Mantis X8» буде зрештою тоді, коли система взаємодіятиме з тренером, тому що тренер зможе використовувати цю інформацію в режимі реального часу й виправляти неточності спортсмена в техніці виконання пострілу.

Висновок. Спортивна техніка характеризується системою рухів, яка має на меті створити конкретну структуру й зміст рухів,

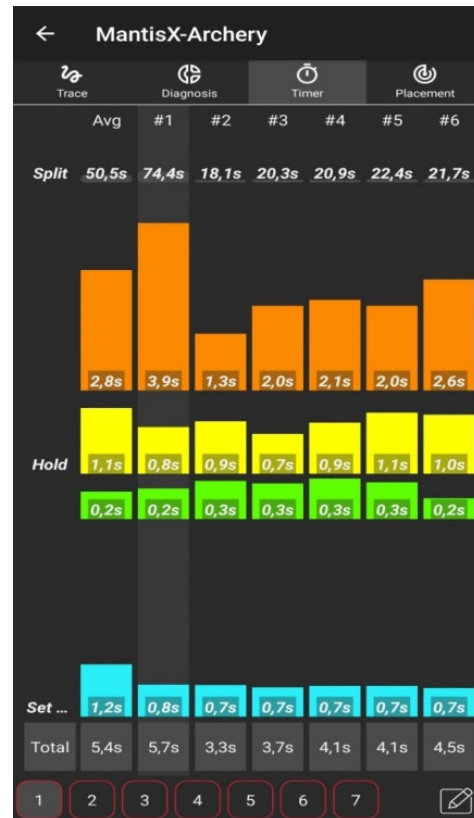


Рис. 4. Середні показники інтервалу часу, за який здійснюють окремих постріл [12].

	SHOTS	SESSIONS	AVERAGE
TOTAL	195	11	94,6
Recurve - 36 Shots черв. 24, 2022 - 2:58PM			95,4
Recurve - 30 Shots груд. 27, 2021 - 3:23PM [[Recurve]X Formula X]			94,4
Recurve - 3 Shots груд. 27, 2021 - 11:16AM [[Recurve]X Formula X]			96,4
Recurve - 2 Shots груд. 14, 2021 - 8:04PM [[Recurve]X Formula X]			97,4
Recurve - 34 Shots груд. 14, 2021 - 8:02PM [[Recurve]X Formula X]			94,6
Recurve - 5 Shots груд. 14, 2021 - 7:33PM [[Recurve]X Formula X]			92,6
Recurve - 12 Shots			93,0

Рис. 5. Історія користування пристроєм «Mantis X8» [12]

спрямованих на досягнення максимальної точності для найвищого спортивного результату в стрілецьких видах спорту.

У наявній науковій і методичній літературі висвітлено використання засобів об'єктивного контролю в спорті вищих досягнень, однак відсутній опис механізму роботи й застосування стрілецької аналітичної системи «Mantis X8» в системі підготовки спортсменів. Переваги стрілецької аналі-

тичної системи «Mantis X8» – портативність, простота в користуванні, оперативний зворотний зв'язок. «Mantis X8» – це спеціально розроблений, компактний, доступний та інформативний технічний пристрій, що уможливує його застосування в технічній підготовці стрільців з лука. Вважаємо, що наявний засіб найкраще підходить кваліфікованим спортсменам-лучникам від етапу попередньо-базової підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Коростильова, Ю., & Заневський, І. (2011). Удосконалення технічної підготовки стрільців з пневматичного пістолета. Львів: ЛДУФК.
2. Виноградський, Б. (2012). Спортивна стрільба з лука: основи й удосконалення спеціальної підготовленості. Львів: ЛДУФК.
3. Axford, R. (2017) *Archery Anatomy: An Introduction to Techniques for Improved Performance*. Souvenir Press
4. Антонов, С. (2014). Комплексні показники технічної підготовленості стрільців із лука високої кваліфікації. Моделювання та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті, (10), 27–30.
5. Vendrame, E., Belluscio, V., Truppa, L., Rum, L., Lazich, A., Bergamini, E., & Mannini, A. (2022). Performance assessment in archery: a systematic review. *Sports Biomechanics*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2049357>
6. Лопатьєв, А., Чапля, Є., Дзюбачик, М., & Виноградський, Б. (2002). Моделювання та технічні засоби в стрілецьких видах спорту. Львів: Львівський державний Інститут фізичної культури.
7. Ganter, N., Matyschiok, K. C., Partie, M., Tesch, B., & Edelmann-Nusser, J. (2010). Comparing three methods for measuring the movement of the bow in the aiming phase of Olympic archery. *Procedia Engineering*, 2(2), 3089–3094.
8. Zanevskyy, I., Korostylova, Y., & Mykhaylov, V. (2014). Accuracy of SCATT optoelectronic shooting system. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 228(4), 270–275. <https://doi.org/10.1177/1754337114536554>
9. Park, J. L. (2021). The impact of lateral bow angle variation on an archer's score. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 237(3), 160–165. <https://doi.org/10.1177/17543371211037036>
10. Chang, Y.-H. (2023). *Investigate the effect of postactivation potentiation on archery aiming stability*. (Master's thesis). National Taiwan Normal University.
11. *Mantis X8 Shooting Analysis System review – Bow International*. (б. д.). Bow International – Archery stories, news and information from the UK and across the world. <https://www.bow-international.com/reviews/mantis-x8-shooting-analysis-system-review>
12. *Archery Training Tool for Marksmanship | Mantis X8*. (б. д.). Mantis Archery. <https://mantisarchery.com/>
13. *Mantis X8 Archery Shooting System Review*. (б. д.). Archery Blog – Everything Archery Related. <https://www.archeryblog.co.uk/archery-equipment/mantis-x8-archery-shooting-system-review/>
14. Reference
15. Korostylova, Y., & Zanevsky, I. (2011). *Improvement of technical training for pneumatic pistol shooters*. Lviv: LDUFK.
16. Vinogradsky, B. (2012). *Archery: Fundamentals and improvement of special preparation*. Lviv: LDUFK.
17. Axford, R. (2017) *Archery Anatomy: An Introduction to Techniques for Improved Performance*. Souvenir Press
18. Antonov, S. (2014). Complex indicators of technical preparedness of highly qualified archers. *Modeling and Information Technologies in Physical Education and Sports*, (10), 27–30.
19. Vendrame, E., Belluscio, V., Truppa, L., Rum, L., Lazich, A., Bergamini, E., & Mannini, A. (2022). Performance assessment in archery: a systematic review. *Sports Biomechanics*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/14763141.2022.2049357>
20. Lopatyev, A., Chaplya, Y., Dzyubachyk, M., & Vinogradsky, B. (2002). *Modeling and technical means in shooting sports*. Lviv: Lviv State Institute of Physical Culture.
21. Ganter, N., Matyschiok, K. C., Partie, M., Tesch, B., & Edelmann-Nusser, J. (2010). Comparing three methods for measuring the movement of the bow in the aiming phase of Olympic archery. *Procedia Engineering*, 2(2), 3089–3094.
22. Zanevskyy, I., Korostylova, Y., & Mykhaylov, V. (2014). Accuracy of SCATT optoelectronic shooting system. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 228(4), 270–275. <https://doi.org/10.1177/1754337114536554>

- ing and Technology*, 228(4), 270–275. <https://doi.org/10.1177/1754337114536554>
23. Park, J. L. (2021). The impact of lateral bow angle variation on an archer's score. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 237(3), 160–165. <https://doi.org/10.1177/17543371211037036>
 24. Chang, Y.-H. (2023). *Investigate the effect of postactivation potentiation on archery aiming stability*. (Master's thesis). National Taiwan Normal University.
 25. *Mantis X8 Shooting Analysis System review – Bow International*. (б. д.). Bow International – Archery stories, news and information from the UK and across the world. <https://www.bow-international.com/reviews/mantis-x8-shooting-analysis-system-review>
 26. *Archery Training Tool for Marksmanship | Mantis X8*. (б. д.). Mantis Archery. <https://mantisarchery.com/>
 27. *Mantis X8 Archery Shooting System Review*. (б. д.). Archery Blog – Everything Archery Related. <https://www.archeryblog.co.uk/archery-equipment/mantis-x8-archery-shooting-system-review/>

Стаття надійшла до редколегії 8.05.2024.
Прийнята до друку 3.07.2024.
Підписана до друку 5.07.2024.

Богдан Ємчик

ORCID ID: 0009-0002-9579-4466
bodik132@gmail.com

Сергій Антонов

ORCID ID: 0000-0003-1379-7912
antonov.ua177@gmail.com

Ксеня Антонова

ORCID ID: 0000-0001-7391-7803
ksenyantonova286@gmail.com

Христина Хіменес

ORCID ID: 0000-0002-8677-6701
kh.khimenes@gmail.com