

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ УКРАЇНИ

Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

НАГОРНА ВІКТОРІЯ ОЛЕГІВНА

УДК 796.015.4:796.063.4+796.071.2(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ
НОВІТНІ ПІДХОДИ В УПРАВЛІННІ ТРЕНУВАЛЬНОЮ ТА
ЗМАГАЛЬНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ
СПОРТСМЕНІВ (НА ПРИКЛАДІ СПОРТИВНИХ ІГОР)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора наук
з фізичного виховання та спорту

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____  _____ В. О. Нагорна

Науковий консультант:
Борисова Ольга Володимирівна,
доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

КИЇВ – 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Нагорна В. О. Новітні підходи в управлінні тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів (на прикладі спортивних ігор). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук з фізичного виховання та спорту за спеціальністю 24.00.01 «Олімпійський і професійний спорт» (017 Фізична культура і спорт). – Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, 2024.

Дисертація присвячена питанням обґрунтування, розробки та експериментальної перевірки теоретико-методичних основ удосконалення ефективності управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів шляхом застосування інноваційних розробок для оптимізації результативності виступів національних збірних команд зі спортивних ігор на міжнародних аренах. Теоретико-методичні основи включають аналіз новітніх підходів в управлінні тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх в Україні з впровадженням міжнародних інноваційних технологій й урахуванням гендерних та інклюзивних аспектів для підвищення результативності змагальної діяльності.

Таким чином, успішне управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх вимагає комплексного підходу, який враховує інноваційні технології, гендерні особливості та соціально-політичні чинники. Це, у свою чергу, створить умови для досягнення високих результатів на міжнародних аренах та підтримки конкурентоспроможності українських спортсменів.

Метою дослідження є формування сучасної системи знань щодо управління підготовкою висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх для оптимізації їхньої тренувальної та змагальної діяльності шляхом використання інноваційних технологій.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасну спеціальну наукову літературу та провідний світовий досвід щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

2. Розробити алгоритм оцінки сучасного стану управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

3. Порівняти теоретичні концепції підвищення ефективності підготовки висококваліфікованих спортсменів із практичними результатами їх застосування у спортивних іграх.

4. Визначити специфіку застосування інноваційних технологій та сучасних наукових знань для оптимізації процесу підготовки висококваліфікованих спортсменів у контексті актуальних соціально-політичних реалій України.

5. Визначити взаємозв'язок між рівнем розвитку наукових інновацій у спортивній сфері країни та досягненнями спортсменів на провідних міжнародних змаганнях, зокрема Олімпійських і Паралімпійських іграх, з урахуванням гендерних аспектів.

6. Науково обґрунтувати ефективність використання інноваційних технологій та сучасних наукових підходів для оптимізації підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх з урахуванням фізичної та гендерної інклюзивності.

7. Розробити модель управління підготовкою висококваліфікованих гравців у спортивних іграх, яка базується на використанні системи знань, спрямованої на оптимізацію їх змагальної результативності, з урахуванням сучасних соціально-політичних умов в Україні.

8. Сформулювати концепцію сучасної системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

Об'єкт дослідження – управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

Предмет дослідження – управлінські підходи, інноваційні технології та сучасні наукові знання, спрямовані на оптимізацію тренувальної та змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

Методи дослідження: аналіз і узагальнення науково-методичної літератури; бібліометричні та наукометричні методи (використовувалися наукометричні бази знань Scopus, Clarivate Analytics Web of Science Core Collection, Google Академія, Webometrics та пошукові системи на базі штучного інтелекту); соціологічні методи дослідження (опитування 272-х респондентів); метод експертних оцінок (160 спеціалістів); педагогічні методи дослідження (спостереження, тестування, експеримент – 118 учасників); психофізіологічні та медико-біологічні методи дослідження (висококваліфіковані спортсмени, $n=66$); біомеханічні (висококваліфіковані спортсмени, $n=78$); методи математичної статистики.

Наукова новизна результатів дослідження полягає в обґрунтуванні ефективності застосування міжнародних інноваційних технологій та знань для оптимізації підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх у контексті сучасної соціально-політичної ситуації в Україні, а саме:

- уперше досліджено та систематизовано фактори, що впливають на ефективність процесів управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх з урахуванням соціально-політичної ситуації в Україні;

- уперше розроблено концепцію системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх на основі використання інноваційних підходів з урахуванням соціально-політичної ситуації в Україні.

- уперше встановлено кореляційний зв'язок між розвитком спортивної науки та результативністю виступів висококваліфікованих спортсменів на

Олімпійських і Паралімпійських іграх 2024, підтверджений статистично значущими залежностями, які демонструють взаємозв'язок між впровадженням інноваційних технологій і кількістю здобутих медалей;

- уперше проведено комплексне гендерно-орієнтоване дослідження психофізіологічних, антропометричних та біомеханічних характеристик спортсменів у спортивних іграх з використанням класичних лабораторних і мобільних інноваційних методів планування, контролю та моделювання;

- удосконалено методологію оцінки ефективності тренувального процесу шляхом впровадження програмного забезпечення з метою аналізу техніко-тактичної підготовленості спортсменів, яке дозволяє використовувати польові умови для моніторингу фізіологічного стану і корекції тренувальних програм;

- удосконалено підходи до індивідуалізації тренувальних програм, що враховують інклюзивні, психофізіологічні особливості спортсменів, фазу оваріально-менструального циклу у жінок та умови адаптації до нестабільного соціально-політичного середовища;

- удосконалено стратегію управління підготовкою спортсменів, адаптовану до соціально-політичних умов України, шляхом впровадження інноваційних методик, таких як використання мобільних пристроїв і стабілографічних комплексів, що забезпечують незалежність від лабораторних умов;

- дістали подальшого розвитку знання про впровадження гендерних аспектів у систему управління підготовкою спортсменів, зокрема інтеграція знань про фізіологічні особливості жінок, у процес підготовки до змагань у спортивних іграх.

- дістали подальшого розвитку знання щодо застосування інноваційних технологій, таких як штучний інтелект, мобільні додатки та аналітичні платформи, з метою оптимізації процесу реабілітації та відновлення спортсменів після навантажень;

– підтверджено значний вплив впровадження інноваційних технологій, таких як 3D-аналіз рухів та мобільні пристрої, на ефективність підготовки спортсменів та їхню змагальну результативність.

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у можливості впровадження одержаних результатів дослідження у процес підготовки спортсменів національних збірних команд зі спортивних ігор до офіційних міжнародних змагань на основі методичних рекомендацій щодо застосування інноваційних технологій та спеціальних знань у спорті вищих досягнень.

Результати дослідження розкривають важливі елементи сучасної системи знань щодо управління підготовкою висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, спрямованої на оптимізацію їх змагальної результативності. Аналіз основних положень науки сприяв розробці алгоритму оцінки сучасного стану управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, який включає системний підхід до аналізу організаційно-методичних аспектів підготовки спортсменів з врахуванням соціально-політичних, гендерних та інклюзивних аспектів. Такі країни як США, Австралія, Великобританія, Нідерланди та Канада, демонструють прогрес у використанні таких технологій, як штучний інтелект, мобільні пристрої, біомеханічний аналіз рухів, персоналізоване харчування, віртуальна та доповнена реальність, а також медичні інновації у профілактиці травм і реабілітації, що впливає на суттєвий кореляційний зв'язок ($r=0,68$) з їхніми олімпійськими успіхами, підтверджується сильним кореляційним зв'язком ($r=0,71$) із медальними результатами спортсменок на Іграх XXXIII Олімпіади в Парижі 2024 року. Висока кореляція ($r=0,78$) спостерігається і між впровадженням інклюзивного розвитку наукових інновацій та медальними результатами на Паралімпійських іграх 2024 року в Парижі.

Управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів України у спортивних іграх в контексті соціально-політичних аспектів застосування інноваційних розробок є

складним процесом, що залежить від кількох ключових чинників, один з яких – це адаптація закордонних розробок до місцевих умов.

Проведене дослідження, підкріплене використанням лабораторних методик, обґрунтувало використання аналогічних інноваційних інструментів, таких як «Hudl» і «OpenCar» для планування, моделювання та контролю техніко-тактичної підготовленості, а також застосунок «Cycle Tracking» для контролю фаз оваріально-менструального циклу спортсменок. Інтеграція штучного інтелекту та аналітики даних у підготовку команди баскетболісток Суперліги «Франківськ-Прикарпаття» свідчать про покращення точності виконання ігрових дій на 87,3%. Оптимізація командної стратегії також показала значне збільшення на 42%. Моделі попередження травм досягли 65% прогностичної точності. Технології штучного інтелекту значно покращили тактичний аналіз, з досягнутими 91,2% точності в оцінці стратегій, 88,7% у відстеженні рухів гравців та 79,5% надійності в ідентифікації слабких місць. Трансформаційний потенціал штучного інтелекту в баскетболі очевидний: 84% тренерів повідомляють про покращення стратегічного розуміння, 76% цінують аналітику ефективності його на основі, а 62% впроваджують удосконалені методики тренувань. Для порівняння, гравці отримують вигоду від детального зворотного зв'язку (73%), вдосконалення навичок (68%) і підвищення мотивації (55%).

Психофізіологічні оцінки виявили коротші латентні періоди простої візуально-моторної реакції у чоловіків ($234,24 \pm 21,55$ мс) порівняно із жінками ($265,09 \pm 32,03$ мс, $p < 0,05$), що, ймовірно, зумовлено гормональними та біоритмічними коливаннями, більш вираженими у жінок. Біомеханічний аналіз показав статистично значущі ($p < 0,05$) відмінності у коефіцієнті Ромберга: у чоловіків він становив $173 \pm 3\%$, у жінок – $216 \pm 2\%$, що вказує на кращу візуальну стабільність та оптичну чутливість у спортсменок у сприятливі менструальні фази (II та IV). Співвідношення функції рівноваги без і з візуальним контролем було вищим у жінок ($0,98 \pm 0,02$), ніж у чоловіків ($0,78 \pm 0,06$). Інноваційне веб-програмне забезпечення «OpenCar»

продемонструвало свою ефективність у зміні підходів до аналізу відмінностей у положенні тіла між спортсменками та спортсменами під час виконання вправ швидкісно-силової підготовки.

У дослідженні аналізували кореляцію між даними «OpenCap» (906 змін кутів колінного та кульшового суглобів) і «VICON» (3126 змін кутів) у трьох серіях по п'ять присідань кожного учасника. Статистичний аналіз показав значну кореляцію для правого ($r = 0,79$; $p < 0,01$), лівого колінного суглобів ($r = 0,77$; $p < 0,01$), правого ($r = 0,76$; $p < 0,01$) і лівого кульшових суглобів ($r = 0,79$; $p < 0,01$).

Розроблена модель управління підготовкою висококваліфікованих гравців у спортивних іграх базується на впровадженні інноваційних технологій, що забезпечують комплексний підхід до аналізу, планування, моделювання, контролю та корекції тренувальної і змагальної діяльності спортсменів. Концептуальна модель системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх ґрунтується на інтеграції сучасних наукових підходів, цифрових технологій та штучного інтелекту, що забезпечують оптимізацію тренувального процесу, індивідуалізацію підготовки, прогнозування результатів і є основою освітньо-професійної програми підготовки тренерів у сфері спортивних ігор, що відповідає стандартам вищої освіти України та рекомендаціям міжнародних спортивних організацій.

Ключові слова: інноваційні технології, змагальна діяльність, тренувальна діяльність, спортивні ігри, біомеханічний контроль, планування, адаптивний спорт, гендер, експертні оцінки, оптимізація підготовки.

SUMMARY

Nagorna V. O. The latest approaches to the management of training and competitive activity of elite athletes (on the example of sports games) – Qualification scientific work in the form of a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Science in Physical Education and Sports in the specialty 24.00.01 “Olympic and Professional Sports” (017 Physical Culture and Sports) – National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, 2024.

The dissertation is devoted to the issues of substantiation, development, and experimental verification of the theoretical and methodological foundations for improving the efficiency of management of training and competitive activities of highly qualified athletes using innovative developments to optimize the performance of national teams in sports games in the international arena. The theoretical and methodological foundations include the analysis of the latest approaches to managing training and competitive activities of highly qualified athletes in sports games in Ukraine, introducing international innovative technologies, and considering gender and inclusive aspects to improve the performance of competitive activities.

Thus, successfully managing highly qualified athletes' training and competition activities in sports games requires an integrated approach considering innovative technologies, gender characteristics, and socioeconomic factors. This, in turn, will create conditions for achieving high international results and maintaining Ukrainian athletes' competitiveness.

The study aims to develop a modern knowledge system for managing the training of highly qualified athletes in sports games to optimize their training and competitive performance through innovative technologies.

Research Tasks:

1. Analyze contemporary specialized scientific literature and leading global practices on managing elite athletes' training and competitive activities in sports games.
2. Develop an assessment algorithm for evaluating the current state of training and competitive activity management for elite athletes in sports games.

3. Compare theoretical concepts for enhancing the efficiency of high-performance athlete training with practical outcomes of their application in sports games.

4. Determine the specifics of applying innovative technologies and modern scientific knowledge to optimize the training process of elite athletes within the context of Ukraine's current socio-political realities.

5. Identify the relationship between the level of scientific innovation development in the country's sports sector and athletes' achievements in major international competitions, including the Olympic and Paralympic Games, considering gender aspects.

6. Scientifically substantiate the effectiveness of using innovative technologies and modern scientific approaches to optimize high-performance athlete training in sports games, considering physical and gender inclusivity.

7. Develop a management model for training high-performance players in sports games based on a knowledge system to optimize their competitive performance while considering Ukraine's current socio-economic and political conditions.

8. Formulate a concept of the modern knowledge system for managing elite athletes' training and competitive activities in sports games.

The study's object is to manage elite athletes' training and competitive activities in sports games.

The subject of the study is managerial approaches, innovative technologies, and modern scientific knowledge aimed at optimizing elite athletes' training and competitive activities in sports games.

Research methods: analysis and synthesis of scientific and methodological literature; bibliometric and scientometric methods (Scopus, Clarivate Analytics Web of Science Core Collection, Google Academy, Webometrics and AI-based search engines platforms were used); sociological research methods (survey of 272 respondents); method of expert assessments (160 specialists); pedagogical research methods (observation, testing, experiment – 118 participants); psychophysiological

and biomedical research methods (highly skilled athletes, n=66); biomechanical (highly skilled athletes, n=78); methods of mathematical statistics.

The scientific novelty of the research results is to substantiate the effectiveness of using international innovative technologies and knowledge to optimize the training of highly qualified athletes in sports games in the context of modern economic and political realities in Ukraine.

- For the first time, considering the socio-political situation in Ukraine, the factors influencing the effectiveness of training and competition management processes for highly qualified athletes in sports games have been studied and systematized.

- For the first time, a conceptual framework for a knowledge system has been developed concerning the management of training and competitive activities of highly qualified athletes in sports games, based on the application of innovative approaches while taking into account the socio-political situation in Ukraine.

- For the first time, a correlation between the development of sports science and elite athletes' performance at the 2024 Olympic and Paralympic Games has been established. This correlation is confirmed by statistically significant dependencies that demonstrate the relationship between the implementation of innovative technologies and athletes' medal results.

- For the first time, a comprehensive gender-oriented study of athletes' psychophysiological, anthropometric, and biomechanical characteristics in sports games has been conducted, using classical laboratory and mobile innovative methods for planning, monitoring, and modeling.

- The methodology for evaluating the effectiveness of the training process has been improved through the implementation of software for analyzing athletes' technical and tactical preparedness. This software enables field conditions for physiological monitoring and training program adjustments.

- Approaches to individualizing training programs have been improved, considering the inclusive and psychophysiological characteristics of athletes, the

phase of the ovarian-menstrual cycle in women, and adaptation conditions to an unstable socio-political environment.

- The strategy for managing athlete preparation, adapted to Ukraine's socio-political conditions, has been improved by implementing innovative methods, such as mobile devices and stylographic systems, which ensure independence from laboratory conditions.

- The integration of gender aspects into the athlete preparation management system has been further developed, particularly incorporating knowledge about women's physiological characteristics into the training process for sports competitions.

- The application of innovative technologies such as artificial intelligence, mobile applications, and analytical platforms for optimizing the rehabilitation and recovery process of athletes after exertion has been further developed.

- The significant impact of implementing innovative technologies, such as 3D motion analysis and mobile devices, on the effectiveness of athlete preparation and competitive performance has been confirmed.

The dissertation's practical significance lies in the potential application of the research findings in preparing national sports teams for official international competitions based on methodological recommendations for using innovative technologies and specialized knowledge in high-performance sports.

The research results reveal critical elements of the modern knowledge system regarding managing training and competitive activities of highly qualified athletes in sports games to optimize their competitive performance. The analysis of key principles in sports science has contributed to developing an algorithm for assessing the current state of managing elite athletes' training and competition activities in sports games. This algorithm systematically analyzes athlete preparation's organizational and methodological aspects, considering socio-economic, gender, and inclusive factors.

Countries such as the United States, Australia, the United Kingdom, the Netherlands, and Canada demonstrate significant progress in utilizing artificial intelligence, mobile devices, biomechanical movement analysis, personalized nutrition, virtual and augmented reality, and medical innovations for injury prevention and rehabilitation. This progress is reflected in a significant correlation ($r=0.68$) between these technologies and their Olympic success, confirmed by a strong correlation ($r=0.71$) with female athletes' medal performances at the 2024 Paris Olympic Games. A high correlation ($r=0.78$) between implementing inclusive scientific innovations and medal results at the 2024 Paris Paralympic Games was also observed.

Managing the training and competitive activities of Ukraine's elite athletes in sports games within the context of socio-economic aspects of innovation application is a complex process influenced by several key factors, one of which is the adaptation of foreign developments to local conditions.

The research, alongside laboratory methodologies, substantiated the use of similar innovative tools such as «Hudl» and «OpenCap» for planning, modeling, and monitoring technical-tactical preparedness, as well as the Cycle Tracking app for monitoring the phases of the ovarian-menstrual cycle in female athletes. Integrating artificial intelligence and data analytics into the training process of the Super League team «Frankivsk-Prykarpattia» has improved the accuracy of game actions by 87.3%. Team strategy optimization also showed a significant increase of 42%. Injury prevention models achieved 65% predictive accuracy. AI technologies significantly enhanced tactical analysis, with 91.2% accuracy in strategy assessment, 88.7% accuracy in tracking player movements, and 79.5% reliability in identifying weaknesses.

The transformative potential of AI in basketball is evident: 84% of coaches reported improved strategic understanding, 76% appreciated AI-based performance analytics, and 62% implemented enhanced training methods. Comparatively, players benefited from detailed feedback (73%), skill improvement (68%), and increased motivation (55%).

Psychophysiological assessments revealed shorter simple visual-motor reaction times in men (234.24 ± 21.55 ms) compared to women (265.09 ± 32.03 ms, $p < 0.05$), likely due to hormonal and biorhythmic fluctuations more pronounced in women. Biomechanical analysis showed significant differences in the Romberg coefficient: $173 \pm 3\%$ in men and $216 \pm 2\%$ in women, indicating better visual stability and optical sensitivity in female athletes during favorable menstrual phases (II and IV). The balance function ratio with and without visual control was higher in women (0.98 ± 0.02) than in men (0.78 ± 0.06).

The innovative «OpenCap» web software revolutionized approaches to analyzing differences in body posture between male and female athletes during speed-strength exercises.

The study analyzed the correlation between «OpenCap» data (906 angular changes in knee and hip joints) and «VICON» data (3,126 angular changes) across three sets of five squats for each participant. Statistical analysis revealed significant correlations for the right knee joint ($r=0.79$; $p<0.01$), left knee joint ($r=0.77$; $p<0.01$), right hip joint ($r=0.76$; $p<0.01$), and left hip joint ($r=0.79$; $p<0.01$).

The developed technology model for managing highly qualified players' training in sports games is based on implementing innovative technologies that ensure a comprehensive approach to the analysis, planning, modeling, monitoring, and adjustment of athletes' training and competitive activities. The conceptual model of the knowledge system for managing the training and competitive activities of highly qualified athletes in sports games is founded on integrating modern scientific approaches, digital technologies, and artificial intelligence. This integration enables the optimization of the training process, the individualization of preparation, and the prediction of performance outcomes. Furthermore, it serves as the foundation for the educational and professional training program for coaches in sports games, aligning with the standards of higher education in Ukraine and the recommendations of European sports organizations.

Keywords: innovative technologies, competitive activities, training activities, sports games, biomechanical control, planning, adaptive sports, gender, expert assessments, training optimization.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Байк М., Нагорна В. О., Поліщук Л. В. Координаційні здібності як основний компонент підготовленості спортсменів високого класу в ігрових видах спорту (на прикладі більярду та тенісу). *Наука в олімпійському спорті*. 2014. № 3. С. 8–13. URL: https://sportnauka.org.ua/wp-content/uploads/nvos/articles/2014.3_2.pdf. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*
2. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А. Програми підготовки висококваліфікованих більярдистів Європи: експертна оцінка. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць*. 2018. Вип. 5 (24). С. 160–167. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1293707>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*
3. Борисова О., Нагорна В., Митько А. Індивідуальні підходи в програмуванні підготовки висококваліфікованих більярдистів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка*. 2018. № 1(152). С. 153–156. URL: Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*
4. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А., Пацура В. Підготовка висококваліфікованих більярдистів до головних змагань макроциклу. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2019. № 4. С. 3–8. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2019.4.3-8>. Фахове видання України. *Особистий*

внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.

5. Nagorna V., Muzyka S., Polishchuk L. The spatiotemporal parameters of movements of the top tennis players. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2019. № 2. С. 101–103. DOI: [10.32652/tmfvs.2019.2.101-103](https://doi.org/10.32652/tmfvs.2019.2.101-103). Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

6. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А. Інноваційні підходи в підготовці більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату до чемпіонату Європи. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*. 2019. Вип. 32 (179). С. 15–18. DOI: 10.15330/fcult.32.15-18. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

7. Борисова О., Нагорна В., Шутова С., Шльонська О. Сучасні підходи удосконалення змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2020. № 2. С. 15–22. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2020.2.15-22>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

8. Борисова О., Нагорна В., Шутова С., Шльонська О., Митько А., Серебряков О. Характеристика змагальної діяльності збірних команд України зі спортивних ігор на міжнародній арені. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2020. № 2 (4). С. 32–39. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2020.2.3>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

9. Borysova O., Nagorna V., Mytko A., Peretyatyko A., Polishchuk L. The influence of sexual dimorphism on the choice of tactical decision in the playing situation in individual sports. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 2020. Vol. 1, no. 42. P. 308–311. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1042>.

Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає у оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.*

10. Shynkaruk O., Shutova S., Serebriakov O., Nagorna V., Scorohod O. Competitive performance of elite athletes in modern ice hockey. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 2020. Vol. 1, no. 76. P. 511–516.

<https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1076>. Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає у оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.*

11. Borysova O., Nagorna V., Pavlenko I., Shutova S., Mytko A., Shlonska O., Peretyatyko A., Tkachenko M., Sushko R. Psychological readiness of elite and well-trained billiard players for the main competitions of the macrocycle. *Sport Mont*. 2021. № 19(2021). P. 101–106.

<https://doi.org/10.26773/smj.210917>. Періодичне наукове видання Чорногорії, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q3). *Особистий внесок здобувача полягає у оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.*

12. Митько А., Борисова О., Нагорна В. Спеціальна фізична підготовленість висококваліфікованих більярдистів як чинник підвищення ефективності змагальної діяльності (на прикладі пулу). *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2021. № 3. С. 14–19. DOI:

<https://doi.org/10.32652/tmfvs.2021.3.14-19>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

13. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А. Оптимізація навчально-тренувального процесу підготовки більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату засобами інноваційних технологій. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Вип. 13 (32). С. 125–133.

DOI:10.31652/2071-5285-2022-13(32)-125-133. Фахове видання України.

Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.

14. Hammoodi M. F. K., Shlonska O., Borysova O., Imas Y., Gamalii V., Nagorna V., Yakusheva Y. Control of special physical training for qualified female volleyball players of different game roles. *Acta Kinesiologica*. 2022. Vol. 16. Issue 1. P. 63–72. DOI: <https://doi.org/10.51371/issn.1840-2976.2022.16.1.8>. Періодичне наукове видання Хорватії, проіндексоване у базі даних Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в оформленні публікації та інтерпретації результатів досліджень.*

15. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Gender-specific issues for sport preparedness of elite female athletes in team sport games. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2023. № 9(3). P. 74–90. DOI: <https://doi.org/10.58962/HSR.2023.9.3.74-90>. Періодичне наукове видання України, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає у оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.*

16. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Potop V., Petrenko H., Zhyhailova L., Folvarochnyi I., Lorenzetti S. Innovative technologies in sports games: A comprehensive investigation of theory and practice. *Journal of Physical Education and Sport*. 2024. № 70. P. 585–596. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.03070>. Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає у оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.*

17. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Zhyhailova L., Lorenzetti S. R. Optimizing Technical Training for Wheelchair-User Billiard Players through Modified Equipment Implementation. *Sports*. 2024. № 12. P. 246. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports12090246>. Періодичне наукове видання Швейцарії (Licensee MDPI, Basel, Switzerland), проіндексоване у базі даних Scopus, (Q2) та Web of Science. *Особистий внесок здобувача полягає в*

організації дослідження, систематизації матеріалу, оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.

18. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Shlyapnikova I., Zhyhailova L. Characteristics of Modern Technologies in the Training and Competitive Process of Elite Athletes in Sports Games. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024. № 1 (11). С. 14–25. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.12>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

19. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Zhyhailova L., Achermann B., Lorenzetti S. Biomechanical analysis: exploring gender-specific differences in velocity-based strength training. *Sport Science Spectrum*. 2024. № 2. С. 20-26. DOI: <http://10.32782/spectrum/2024-2-4>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

20. Борисова О. В., Нагорна В. О., Шутова С. Є., Митько А. О. Характеристика психофізіологічного стану висококваліфікованих спортсменів у вирішальний момент матчу (на матеріалах баскетболу та більярдного спорту). *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XII Міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Київ, 17 трав. 2019 р. / НУФВСУ. Київ, 2019. С. 88–91. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_2.pdf

Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

21. Borysova O., Nagorna V., Mytko A., Peretyatyko A. The influence of sexual dimorphism on the tactical decision in the playing situation in billiards. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XIII Міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 трав. 2020 р. / НУФВСУ. Київ, 2020. С. 33–35. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/molod_xiii_zbirnyk_2.pdf

Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

22. Борисова О., Нагорна В., Митько А., Перетятко А., Жигайлова Л. Інноваційні технології як засіб підвищення техніко-тактичної підготовленості гравців збірних команд України з більярдного спорту. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XIV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 19 трав. 2021 р. / НУФВСУ. Київ, 2021. С. 93–95. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/konferencya/molod_xiv_zbirnyk_traven_2021.pdf

Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

23. Nagorna V., Mytko A., Lorenzetti S. Problems of modern sport preparation of elite athletes taking into account the peculiarities of sexual dimorphism. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р. / НУФВСУ. Київ, 2022. С. 40–42. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf

Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

24. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Increasing the efficiency of the competitive activity of elite female athletes by taking into account gender characteristics in the training process. Quality of Life in Interdisciplinary Approach: book of abstracts to 3rd World Scientific Congress, Kochcice, 26-28 October 2022 / Kochcice, 2022. P. 26. URL: <https://wcongress.pl/wp-content/uploads/2022/11/Book-of-Abstracts-QoL2022.pdf>

Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

25. Nagorna V., Mytko A., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Gender-specific issues of strength training loads planning for elite female athletes. *14th annual Conference of the Swiss Society of Sports Science*: book of Abstracts, Bern, 15th-16th February 2023 / Bern, 2023. Vol. 8, no. 2. P. 023. URL: <https://ciss->

journal.org/issue/view/1223 *Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.*

26. Nagorna V., Mytko A., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Gender-specific characteristics of physical performance during speed and strength exercises. *The 28th Annual Congress of the European College of Sport Science: book of abstracts*, Paris, 4-7 July 2023 / ECSS. Paris, 2023. P. 747. URL: https://www.ecss.mobi/DATA/CONGRESSES/PARIS_2023/DOCUMENTS/BOA_Paris_2023_Web.pdf

Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

27. Mytko A., Nagorna V., Borysova O., Peretyatko A., Zhyhailova L., Lorenzetti S. Analysis of the stroke technique in billiards for wheelchair players with the exploitation of digital technologies. *Молодь та олімпійський рух : зб. тез доповідей XVI Міжнар. конф. молодих вчених*, м. Київ, 29 черв. 2023 р. / НУФВСУ. Київ, 2023. С. 59–60. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hvi_zhovt-lyst_23_7_1.pdf

Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

28. Nagorna V., Mytko A., Petrenko G., Shutova S. The role of artificial intelligence programs in distance education for fitness and sports. *Sworld-Us Conference Proceedings*. 2023. № 1(usc20-01). P. 74–79. DOI: <https://doi.org/10.30888/2709-2267.2023-20-01-006>. *Особистий внесок здобувача полягає в оформленні публікації та інтерпретації результатів досліджень.*

29. Mytko A., Zhyhailova L., Peretyatko H., Nagorna V. Opencap: a revolutionary approach for biomechanical analysis of elite athletes'. *Молодь та олімпійський рух : зб. тез доповідей XVII Міжнар. конф. молодих вчених*, м. Київ, 30 квіт. 2024 р. / НУФВСУ. Київ, 2024. С. 72–73. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_dopovidey_xvii_molod_ta_olimpiyskyy_ruh_13_05_24.pdf. *Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.*

30. Nagorna V., Achermann B., Mytko A., Lorenzetti S. Pilot study: Insights into the validity of Opencap to assess knee kinematics during the back squat. *Current Issues in Sport Science (CISS)*. 2024. Vol. 9(2). P. 063. DOI: <https://doi.org/10.36950/2024.2ciss063> *Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.*
31. Nagorna V., Mytko A., Lorenzetti S. Mismatch of gender-specific issues between the existing literature and international leading experts' opinions on female sports. *29th Annual Congress of the European College of Sport Science: book of Abstracts*, Glasgow, 2-5 Jul 2024 / Glasgow, 2024. P. 814. AID: 34530/177. URL: https://www.ecss.mobi/DATA/CONGRESSES/GLASGOW_2024/DOCUMENTS/2024_BOA_Web.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні та інтерпретації результатів досліджень.*
32. Nagorna V., Borysova O., Mytko A., Lorenzetti S. Gender-specific considerations in formulating training and competition regimens for elite female athletes: insights from literature analysis and expert opinion. *Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences: Proceedings of the International Scientific Conference*, 5th edition; 2024 Apr 4; Bucharest, Romania. p. 151-156. *Особистий внесок здобувача полягає в оформленні публікації та інтерпретації результатів досліджень.*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

33. Борисова О. В., Нагорна В. О., Шутова С. Є., Митько А. О. Модельні характеристики психофізіологічного стану висококваліфікованих спортсменів в стресовій ситуації. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2019. № 1(1). С. 4–9. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2019.2>. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*
34. Нагорна В. О., Митько А. О. Аналіз програм підготовки висококваліфікованих більярдистів до головних змагань року. *Перспективи, проблеми та наявні здобутки розвитку фізичної культури і спорту в Україні* : матеріали I Всеукр. електрон. конф. «COLOR OF SCIENCE», м. Вінниця, 29-

30 січ. 2018 р. / Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця, 2018. С. 133–137. URL: <https://www.vspu.edu.ua/science/art/na204.pdf>. *Особистий внесок здобувача полягає в оформленні публікації та інтерпретації результатів досліджень.*

3MICT

АНОТАЦІЯ.....	2
ЗМІСТ.....	24
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	28
ВСТУП.....	29
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ СВІТУ У СПОРТИВНИХ ІГРАХ	43
1.1 Сучасні наукові аспекти в організації підготовки висококваліфікованих спортсменів в спортивних іграх	43
1.2 Новітні дослідження в спорті вищих досягнень на міжнародних аренах.....	49
1.3 Сучасні світові тенденції щодо напрямів новітніх наукових розробок в адаптивному спорті.....	60
1.4 Характеристика сучасних технологій підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.....	70
1.5 Особливості сучасного розвитку спорту вищих досягнень в Україні на прикладі спортивних ігор	91
Висновки до розділу 1.....	99
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	102
2.1 Методи дослідження.....	102
2.1.1 Теоретичний аналіз, узагальнення та систематизація даних фахової науково-методичної літератури та документальних матеріалів.....	102
2.1.2 Методи бібліометрії та наукометрії.....	103
2.1.3 Метод експертних оцінок та соціологічне опитування.....	105
2.1.4 Педагогічні методи дослідження.....	113
2.1.5 Біомеханічні методи.....	119

2.1.6	Психофізіологічні та медико-біологічні методи.....	123
2.1.7	Методи математичної статистики.....	127
2.2	Організація дослідження.....	142
РОЗДІЛ 3	АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНИХ РОЗРОБОК У СПОРТІ ВИЩИХ ДОСЯГНЕНЬ У ПОРІВНЯННІ З ЇХ ПРАКТИЧНИМ ЗАСТОСУВАННЯМ.....	146
3.1	Визначення країн-лідерів спортивної науки та основних напрямів новітніх розробок	146
3.2	Аналіз показників рівня впровадження інноваційних розробок у практичну діяльність у спортивних іграх	170
3.3	Характеристика новітніх наукових розробок для підвищення ефективності підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх	175
3.4	Аналіз застосування інноваційних технологій та знань в спортивних іграх щодо оптимізації підготовки висококваліфікованих спортсменів в Україні	182
	Висновки до розділу 3.....	207
РОЗДІЛ 4	ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДХОДУ ОПТИМІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ У СПОРТИВНИХ ІГРАХ.....	210
4.1	Визначення значущості основних факторів для удосконалення показників змагальної діяльності у спортивних іграх.....	210
4.2	Дослідження впливу рівня розвитку спортивної науки в країні на медальні результати головних міжнародних змагань.....	224
4.3	Аналіз практичного застосування наукових розробок у підготовці жіночих збірних команд до головних змагань.....	232
4.4	Зв'язок рівня розвитку наукових інновацій в країні та результатів спортсменів на Паралімпійських іграх	236

Висновки до розділу 4.....	242
РОЗДІЛ 5	ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ РОЗРОБОК ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ ЗБІРНИХ КОМАНД УКРАЇНИ ЗІ СПОРТИВНИХ ІГОР
	244
5.1	Аналіз впровадження інноваційних розробок для оптимізації підготовки спортсменів національних збірних команд зі спортивних ігор.....
	244
5.2	Аналіз ефективності застосування наукових розробок в процесі підготовки висококваліфікованих спортсменок у спортивних іграх
	252
5.3	Характеристика застосування наукових розробок в адаптивних видах спортивних ігор
	273
5.4	Оцінка ефективності програм підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх із застосуванням інноваційних розробок
	297
Висновки до розділу 5.....	306
РОЗДІЛ 6	ТЕХНОЛОГІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІННОВАЦІЙНИХ РОЗРОБОК У СПОРТИВНИХ ІГРАХ.....
	308
6.1	Технології реалізації програм із застосуванням інноваційних розробок та знань у підготовці жіночих і чоловічих збірних команд у спортивних іграх
	308
6.2	Технології реалізації програм із застосуванням інноваційних розробок та знань в індивідуальних і командних видах спортивних ігор.....
	313
6.3	Технології реалізації програм із застосуванням інноваційних розробок та знань в адаптивних видах спортивних ігор.....
	317

6.4	Організаційно-методичні основи технології реалізації програм підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх із застосуванням інноваційних технологій та знань.....	326
6.5	Концептуальна модель системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх	330
	Висновки до розділу 6	338
	РОЗДІЛ 7 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	340
	ВИСНОВКИ.....	357
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	364
	ДОДАТКИ.....	421

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- WPA – Всесвітня Асоціація Пулу
- США – Сполучені Штати Америки
- ШІ/AI – штучний інтелект
- ЕЕГ – електроенцефалографія
- GPS – Глобальна система позиціонування (Global Positioning System)
- VR – віртуальна реальність
- AR – доповнена реальність
- GNSS – Супутникова система навігації (Global Navigation Satellite System)
- НБА – Національна баскетбольна асоціація
- NFL – Національна футбольна ліга
- MLB – професійна бейсбольна ліга
- NCAA – Національна асоціація студентського спорту
- WTA – жіноча тенісна асоціація
- EPBF – Європейська федерація лузного більярду
- IDE – інтегроване середовище розробки
- SAS – система статистичного аналізу
- JASP – ще один статистичний пакет (Just Another Statistical Package)
- VAR – відеоасистент арбітра
- KERS – система рекуперації кінетичної енергії
- МВІ – інтервенції, засновані на усвідомленості
- МОК – Міжнародний олімпійський комітет
- ЧСС – частота серцевих скорочень
- НІІТ – високоінтенсивні інтервальні тренування

ВСТУП

Актуальність. Безперечна популярність ігрових видів спорту на міжнародній арені, зростання політичної значущості результативності виступів спортсменів, як фактору національного престижу, професіоналізація та комерціалізація спорту вищих досягнень обумовлюють необхідність пошуку шляхів підвищення ефективності змагальної діяльності національних збірних команд з різних видів спортивних ігор з урахуванням загальносвітових змін і глобалізаційних процесів.

Сучасною шкалою ефективності змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх виступають показники рівня формування спортивної інфраструктури, спортивних досягнень лідерів і збірних команд, якість організації внутрішніх та міжнародних змагань, умови підготовки спортсменів і роботи тренерів, а також стан внутрішнього ринку й зміни, що відбуваються в суспільстві (соціальні, економічні, політичні тощо).

Вітчизняні наукові дослідження значною мірою зосереджені на підвищенні ефективності змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів, що передбачає оптимізацію їхньої підготовки до головних міжнародних змагань. Зокрема, В. Платонов [131-136] ґрунтовно висвітлив сучасні аспекти спортивного тренування, зокрема інформаційне середовище спортивної науки, особливості олімпійської підготовки в різних країнах та питання професіоналізації олімпійського спорту. Окремі аспекти управління тренувальним та змагальним процесом в ігрових видах спорту досліджували О. Борисова [14, 15, 17-23, 28-31], Г. Коробейніков [60, 299-303], В. Костюкевич [61-67, 149, 150], О. Мітова [71-94], Р. Сушко [147, 148], Ю. Бріскін [32], Е. Дорошенко [38], Є. Імас [45, 47], О. Шинкарук [157], Ж. Козіна [57-59, 304], М. Безмилов [5-9], А. Митько [100, 101] та інші. Це підтверджує актуальність проблеми удосконалення методики підготовки спортсменів, що враховує новітні науково-методичні підходи та міжнародний досвід.

Систематизація сучасних знань і розробок світової спортивної науки, а

також визначення ключових факторів, які позитивно впливають на ефективність управління тренувальним і змагальним процесами висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, є вкрай актуальним завданням в умовах динамічних змін сучасного спорту. Особливо це набуває значення в контексті соціально-політичної ситуації в Україні, де адаптація наукових підходів до специфічних умов підготовки спортсменів є критичною для підтримання їхньої конкурентоспроможності на міжнародному рівні.

Впровадження інноваційних методів управління тренувальним процесом, застосування сучасних технологій моніторингу фізіологічного стану та вдосконалення стратегій підготовки, які враховують інклюзію, гендерні аспекти й адаптацію до нестабільних умов, сприяють підвищенню результативності спортсменів та забезпечують сталий розвиток спортивної науки. Ґрунтовне вивчення цих аспектів дозволяє оптимізувати тренувальні моделі, впроваджувати ефективні методики контролю й аналізу змагальної діяльності, а також розробляти адаптивні програми підготовки, що відповідають викликам сучасного спорту та реаліям українського суспільства.

Аналіз міжнародного досвіду ролі спортивних технологій вказує на те, що спортивна індустрія все більше зазнає впливу технологічних інновацій з метою її глобальної конкурентоспроможності [370]. Інноваційні наукові та технічні розробки в спорті вищих досягнень посіли свої місця і активно використовуються як в процесі спортивної підготовки, так і під час змагальної діяльності [177, 183-187, 235]. У зв'язку із невід'ємною потребою новітніх технологій у спорті все важливішим стає розуміння необхідності розробки комплексної стратегії управління інноваціями, перспектив спортивних технологій у економіці України.

Внаслідок цього, сьогодні виникла гостра потреба пошуку новітніх підходів в управлінні тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів (на прикладі спортивних ігор) в контексті економічно-політичних реалій розвитку України з метою підвищення ефективності спортивних результатів національних збірних команд на

міжнародній арені.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дослідження виконано відповідно до: Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2011–2015 роки за темою 1.2. «Сучасний професійний спорт та шляхи його розвитку в Україні» (№ держ. реєстрації 0111U001715); Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2016–2020 роки за темою 2.20 «Удосконалення змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів у спортивних іграх» (№ держ. реєстрації 0116U001628); Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 роки за темами 2.2 «Удосконалення підготовки до головних змагань макроциклу збірних команд України у спортивних іграх» (№ держ. реєстрації 0121U108185) та 1.7 «Організаційно-методичні основи розвитку адаптивного спорту (№ держ. реєстрації 0116U001613).

Метою дослідження є формування сучасної системи знань щодо управління підготовкою висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх для оптимізації їхньої тренувальної та змагальної діяльності шляхом використання інноваційних технологій.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасну спеціальну наукову літературу та провідний світовий досвід щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

2. Розробити алгоритм оцінки сучасного стану управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

3. Порівняти теоретичні концепції підвищення ефективності підготовки висококваліфікованих спортсменів із практичними результатами їх застосування у спортивних іграх.

4. Визначити специфіку застосування інноваційних технологій та сучасних наукових знань для оптимізації процесу підготовки висококваліфікованих спортсменів у контексті актуальних соціально-політичних реалій України.

5. Визначити взаємозв'язок між рівнем розвитку наукових інновацій у спортивній сфері країни та досягненнями спортсменів на провідних міжнародних змаганнях, зокрема Олімпійських і Паралімпійських іграх, з урахуванням гендерних аспектів.

6. Науково обґрунтувати ефективність використання інноваційних технологій та сучасних наукових підходів для оптимізації підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх з урахуванням фізичної та гендерної інклюзивності.

7. Розробити модель управління підготовкою висококваліфікованих гравців у спортивних іграх, яка базується на використанні системи знань, спрямованої на оптимізацію їх змагальної результативності, з урахуванням сучасних соціально-політичних умов в Україні.

8. Сформулювати концепцію сучасної системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

Об'єкт дослідження – управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

Предмет дослідження – управлінські підходи, інноваційні технології та сучасні наукові знання, спрямовані на оптимізацію тренувальної і змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

Методи дослідження:

У дисертаційній роботі застосовано комплекс методів дослідження, що охоплюють як теоретичні, так і практичні аспекти планування, контролю та моделювання в тренувальному та змагальному процесах, ефективності підготовки спортсменів та інноваційні технології в спортивних іграх.

Теоретичний аналіз, узагальнення та систематизація даних фахової науково-методичної літератури та документальних матеріалів дозволив сформулювати діапазон недосліджених питань, що визначають актуальність теми. Цей метод дав змогу теоретично обґрунтувати мету та завдання роботи, а також сформулювати основні підходи до управління підготовкою висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, спрямованої на оптимізацію їх змагальної результативності.

Методи бібліометрії та наукометрії застосовано з метою комплексного пошуку та аналізу наукової інформації в міжнародних базах даних, таких як Scopus, Clarivate Analytics Web of Science Core Collection, Google Академія, Webometrics і пошукових системах на базі штучного інтелекту. Для цього використовувалися ключові слова, які охоплюють усю широту досліджуваної області. У результаті, отримано значну кількість публікацій, що дозволило глибше зрозуміти поточний стан наукових досліджень у цій сфері.

Метод експертних оцінок та соціологічне опитування стали важливими інструментами для збору практичних даних від фахівців. У 2021 році створено базу даних зі 160-ти спортивних експертів, які були розподілені на вісім груп за напрямками професійної діяльності. Експертна оцінка мала місце для аналізу управління підготовкою висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, спрямованої на оптимізацію їхньої змагальної результативності, з урахуванням практичних реалій в адаптивному спорті, гендерної інклюзії та соціально-політичної ситуації в країні. Соціологічне опитування включало анкетування 20 експертів з інноваційних технологіях спорту. В опитуванні брали участь 20 експертів гендерного питання у спорті вищих досягнень, 25 висококваліфікованих баскетболісток та 12 тренерів, які спеціалізуються або працюють із жіночими командами. Окремо проведено опитування 20 експертів з адаптивного спорту, 37 представників країн Європейської федерації лузного більярду та 138 спортсменів з порушеннями

опорно-рухового апарату, які брали участь у чемпіонаті світу WPA Heyball Parasport 2024 року в Лос-Анджелесі, США.

Педагогічні методи дослідження включали спостереження, тестування й експеримент і забезпечили всебічну оцінку технічних, тактичних, фізичних та психофізіологічних характеристик спортсменів. У ході педагогічного спостереження проаналізовано технічні дії 23-х європейських більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату. Педагогічне тестування дало змогу оцінити техніко-тактичну та спеціальну фізичну підготовленість 16-ти українських більярдистів з порушенням опорно-рухового апарату (12 чоловіків: $37 \pm 5,5$ років і 4 жінки: $29,5 \pm 2,75$ років). Тестування включало серію техніко-тактичних вправ. Група з 10 спортсменів з порушенням опорно-рухового апарату на рівні C5-C6 брала участь у нашому експериментальному дослідженні з використанням модифікованого «механічного мосту» та спеціальних ременів для фіксації кия під час удару при виконанні тестових вправ.

У ході дослідження проведено педагогічні експерименти із використанням лабораторних та інноваційних методик аналізу рівнів технічної, тактичної, спеціальної фізичної підготовленості і психофізіологічного стану. Зокрема, 41 висококваліфікований спортсмен із різних видів спортивних ігор та країн протягом 2021-2024 років (баскетбол (жінки, $n=10$ та чоловіки, $n=14$), гандбол (жінки, $n=3$ та чоловіки, $n=5$), волейбол (жінки, $n=4$ та чоловіки, $n=5$) та 25 висококваліфікованих баскетболісток з команд Суперліги та Вищої ліги. Педагогічний експеримент також включав виконання вправ 15 спроб серії з 5 присідань з вільною вагою на спині. Відеоматеріали матчів та тренувань баскетбольної команди Суперліги (жінки, $n=18$) протягом сезону збиралися та аналізувалися за допомогою «Hudl» — провідної платформи відео- та аналітичного програмного забезпечення для спорту.

Для біомеханічної оцінки рівня розвитку функції рівноваги 41 гравця командних спортивних ігор використовували стандартну та ускладнену

проби Ромберга за допомогою стабілографічного комплексу «Стабілан-01». Проведено біомеханічний аналіз за допомогою системи «OpenCap» з використанням моделі `opensimModel: LaiArnoldModified2017_poly_withArms_weldHand`, `posemodel: openpose`, `augmentedmodel: v0.2`, де використовувалися спарені камери з двох iOS-пристроїв, підключених до веб-додатку, що працює на стандартному ноутбучі. Відео записувалося з частотою 60 Гц. Для 3D-аналізу руху використовувалася система «VICON», що складається з 10 камер, які працюють на частоті 200 Гц (Oxford Metrics Group, Оксфорд, Великобританія). Використовувався набір маркерів Plug-In Gait системи «VICON» (42 маркери діаметром 16 мм), а також два ручних маркери для відстеження положення штанги. Сили реакції ґрунту вимірювалися за допомогою двох силових пластин (1000 Гц, Kistler AG, Winterthur, CH). Зібрані дані використовувалися для масштабування моделей і проведення моделювання в OpenSim. Для отримання інформації про модельні характеристики техніки удару більярдистів на кріслах колісних також проведено біомеханічний аналіз двох варіантів техніки виконання базового виду удару з використанням інноваційної розробки «OpenCap».

Одним з основних етапів психофізіологічного дослідження було вивчення показників якості функції рівноваги із зоровим контролем та без нього, ефективності уваги, об'єму довільної уваги, продуктивності, коефіцієнтів мотиваційного, вольового та типологічного компонентів у висококваліфікованих спортсменок з ігрових видів спорту. Для визначення максимальної сили кисті у висококваліфікованих спортсменів використовували кистьову динамометрію за допомогою електронного кистьового динамометра CAMRY.

Медико-біологічним методом досліджено вплив гормональних коливань протягом оваріально-менструального циклу на координаційні здібності та загальний фізичний стан 42-х жінок. Фази оваріально-менструального циклу (ОМЦ) у спортсменок визначалися за допомогою

вимірювання базальної температури, спеціалізованого анонімного опитувальника та методу «листка папороті». Згідно з малюнком кристалізації у цервікальному слизу визначали рівень естрогенної насиченості та вираховували фази ОМЦ. Паралельно із класичними методиками ми здійснювали визначення фаз ОМЦ висококваліфікованих спортсменок у спортивних іграх за допомогою Apple Cycle Tracking. Цей інструмент дозволяє спортсменкам реєструвати дані про менструальний цикл, включаючи рівень інтенсивності кровотечі, симптоми (спазми, зміни настрою) та базальну температуру тіла.

Математико-статистичну обробку та аналіз даних проводили за допомогою Microsoft Excel 2010, класичних статистичних програм, бібліотеки SciPy та PyCharm (інтегроване середовище розробки для написання та виконання коду на мові програмування Python).

Наукова новизна результатів дослідження полягає в обґрунтуванні ефективності застосування міжнародних інноваційних технологій та знань для оптимізації підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх у контексті сучасної соціально-політичної ситуації в Україні:

- уперше досліджено та систематизовано фактори, що впливають на ефективність процесів управління тренувальною і змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх з урахуванням соціально-політичної ситуації в Україні;

- уперше розроблено концепцію системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх на основі використання інноваційних підходів з урахуванням соціально-політичної ситуації в Україні;

- уперше встановлено кореляційний зв'язок між розвитком спортивної науки та результативністю виступів висококваліфікованих спортсменів на Олімпійських і Паралімпійських іграх 2024, підтверджений статистично значущими залежностями, які демонструють взаємозв'язок між впровадженням інноваційних технологій і кількістю здобутих медалей;

– уперше проведено комплексне гендерно-орієнтоване дослідження психофізіологічних, антропометричних та біомеханічних характеристик спортсменів у спортивних іграх з використанням класичних лабораторних і мобільних інноваційних методів планування, контролю та моделювання;

– удосконалено методологію оцінки ефективності тренувального процесу шляхом впровадження програмного забезпечення для аналізу техніко-тактичної підготовленості спортсменів, яке дозволяє використовувати польові умови з метою моніторингу фізіологічного стану і корекції тренувальних програм;

– удосконалено підходи до індивідуалізації тренувальних програм, що враховують інклюзивні, психофізіологічні особливості спортсменів, фазу оваріально-менструального циклу у жінок та умови адаптації до нестабільного соціально-політичного середовища;

– удосконалено стратегію управління підготовкою спортсменів, адаптовану до соціально-політичних умов України, шляхом впровадження інноваційних методик, таких як використання мобільних пристроїв і стабілографічних комплексів, що забезпечують незалежність від лабораторних умов;

– дістали подальшого розвитку знання щодо впровадження гендерних аспектів у систему управління підготовкою спортсменів, зокрема інтеграція знань про фізіологічні особливості жінок у процес підготовки до змагань у спортивних іграх;

– дістали подальшого розвитку знання щодо застосування інноваційних технологій, таких як штучний інтелект, мобільні додатки та аналітичні платформи, для оптимізації процесу реабілітації та відновлення спортсменів після навантажень;

– підтверджено значний вплив впровадження інноваційних технологій, таких як 3D-аналіз рухів та мобільні пристрої, на ефективність підготовки спортсменів та їхню змагальну результативність.

Шляхи впровадження результатів дослідження в практику.

Результати досліджень впроваджено у вигляді методичних рекомендацій щодо використання спеціального обладнання та інноваційних технологій у тренувальному процесі більярдистів в умовах карантинних обмежень з метою підвищення ефективності керування процесом підготовки спортсменів національних збірних команд з більярдного спорту (пул) (Акт впровадження від 11 січня 2021 р., додаток В).

Лекційні та практичні матеріали навчальних дисциплін «Теорія та методика тренерської діяльності в обраному виді спорту», «Практикум зі спортивного вдосконалення в обраному виді спорту», «Практикум зі спортивної майстерності в обраному виді спорту», «Практикум з тренерської діяльності в обраному виді спорту» для здобувачів вищої освіти НУФВСУ містять результати дослідження щодо спеціальної фізичної підготовленості висококваліфікованих більярдистів як чинника підвищення ефективності змагальної діяльності (Акт впровадження від 11 січня 2021 р., додаток Г). Матеріали розробленої програми удосконалення рівня спеціальної фізичної підготовленості висококваліфікованих більярдистів використовуються в освітньому процесі студентів закладів вищої освіти за спеціальністю 017 (А7) «Фізична культура і спорт» спеціалізації «Тренерська діяльність в обраному виді спорту».

Теоретичні положення та практичні рекомендації використано у навчально-тренувальному процесі для: підвищення ефективності керування підготовкою спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату національної збірної команди з більярдного спорту (пул) України (Акт впровадження від 01 липня 2022 р., додаток Д.); впровадження новітніх підходів до удосконалення процесу підготовки гравців у командних спортивних іграх – юних футболістів дитячо-юнацької спортивної школи «Атлет» у місті Києві (Акт впровадження від 01 березня 2023 р., додаток Е).

Основні положення дисертаційної роботи впроваджено в практичну діяльність Департаменту з розвитку параспорту Всесвітньої Асоціації Пулу

(World Pool Association), що дозволило підвищити рівень соціальної інтеграції осіб з порушеннями опорно-рухового апарату шляхом їх участі у спортивних змаганнях та оптимізації тренувального процесу (Акт впровадження від 25 вересня 2024 р., додатки Ж та З). Дане впровадження сприяло збільшенню кількості професійних тренерів, які спеціалізуються у пара-більярді, створенню організаційних можливостей для міжнародних змагань з адаптивного більярду, що сприяє підвищенню престижу цього виду спорту на глобальному рівні.

Наведені в роботі матеріали використано у практичній діяльності Всесвітньої Асоціації Пулу, що сприяло більш якісному та ефективному плануванню тренувальних програм для висококваліфікованих більярдисток з метою продовження їхньої спортивної кар'єри і зменшення ризиків для здоров'я (Акт впровадження від 25 вересня 2024 р., додатки К та Л). Крім того, результати впровадження допоможуть виконанню умов гендерної інклюзивності у спорті. Це також сприятиме підвищенню рівня інтеграції гендерних аспектів у практику діяльності міжнародних спортивних організацій, таких як WPA (додаток М).

Основні положення дисертації використано для розробки концептуальної моделі системи знань сучасної спортивної підготовки в спортивних іграх, що інтегрована в освітній процес дисциплін «Теорія та методика тренерської діяльності в обраному виді спорту» та «Основи методики тренування в обраному виді спорту» кафедри спортивних ігор НУФВСУ (Акт впровадження від 18 листопада 2024 р., додаток Н).

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у можливості застосування її результатів для підвищення ефективності управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх з урахуванням сучасних соціально-політичних умов України. Запропоновані методичні підходи, алгоритми оцінки та впровадження інноваційних технологій можуть бути використані тренерами, спортивними аналітиками, фахівцями з фізичної реабілітації, спортивними

федераціями, а також науковими установами для розробки адаптивних програм підготовки. Використання сучасного програмного забезпечення для аналізу техніко-тактичної підготовленості, мобільних діагностичних технологій та стабілографічних комплексів дозволяє покращити контроль за станом спортсменів та оперативно коригувати навантаження. Крім того, розроблені підходи сприятимуть удосконаленню індивідуалізованих тренувальних програм, що враховують психофізіологічні особливості спортсменів, гендерну та фізичну інклюзію, особливості адаптації до нестабільного середовища. Отримані результати можуть бути використані в освітньому процесі для підготовки фахівців у сфері фізичної культури і спорту, а також у стратегічному плануванні розвитку спорту вищих досягнень у спортивних іграх на національному рівні.

Особистий внесок здобувача у спільних наукових працях полягає у формуванні напряму дослідження, обґрунтуванні ефективності застосування міжнародних інноваційних технологій для оптимізації підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх з урахуванням сучасних соціально-політичних умов України. Автором здійснено аналіз шляхів підвищення ефективності управління тренувальною та змагальною діяльністю спортсменів у спортивних іграх, досліджено й систематизовано фактори, що впливають на цей процес, розроблено алгоритм оцінки сучасного стану управління підготовкою, встановлено кореляційний зв'язок між розвитком спортивної науки та результативністю на міжнародних змаганнях. Проведено гендерно-орієнтоване дослідження психофізіологічних характеристик спортсменів, удосконалено методологію оцінки тренувального процесу та індивідуалізації програм підготовки, адаптованих до нестабільного соціального середовища. Запропоновано підходи до впровадження інноваційних технологій, таких як 3D-аналіз рухів, мобільні додатки та штучний інтелект, що сприяють підвищенню ефективності тренувального процесу, реабілітації та відновлення спортсменів у спортивних іграх.

Внесок співавторів визначається участю у формуванні напрямів дослідження, організації досліджень окремих наукових напрямів та їх обговоренні, допомозі в обробці матеріалів.

Публікації. Наукові результати дисертації висвітлено в 34 наукових публікаціях, серед яких 13 з переліку наукових фахових видань України, 1 з яких проіндексоване у базі даних Scopus (Q4); 3 статті у періодичному науковому виданні Румунії, проіндексованому в базі даних Scopus (Q4); 1 стаття у періодичному науковому виданні Швейцарії, проіндексованому у базі даних Scopus, (Q2) та Web of Science Core Collection; 1 стаття у періодичному науковому виданні Чорногорії, проіндексованому у базі даних Scopus, (Q3); 1 стаття у періодичному науковому виданні Хорватії, включеного до наукової бази Web of Science Core Collection; 13 публікацій апробаційного характеру; 2 публікації додатково відображають наукові результати дисертації (додаток А).

Апробація результатів дисертації. Результати дослідження наведено в наукових доповідях (тезах) на XII-XV Міжнародних наукових конференціях «Молодь і олімпійський рух» (Київ, Україна, 2019-2022); 3-rd World Scientific Congress «Quality of Life in Interdisciplinary Approach» (Кошице, Польща, 2022); XVI-XVII Міжнародних наукових конференціях «Молодь і олімпійський рух» (Київ, Україна, 2023-2024); 14-th annual Conference of the Swiss Society of Sports Science (Берн, Швейцарія, 2023); The 28-th Annual Congress of the European College of Sport Science (Париж, Франція 2023); Міжнародній конференції «Sworld-Us Conference Proceedings» (США, 2023); Міжнародній конференції «Current Issues in Sport Science (CISS)» (Цюрих, Швейцарія, 2024); 29-th Annual Congress of the European College of Sport Science (Глазго, Польща, 2024); International Scientific Conference «Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences» (Бухарест, Румунія, 2024); доповіді на науково-методичних конференціях кафедри спортивних ігор Національного університету фізичного виховання і спорту України (Київ, Україна, 2012-2024) (додаток Б).

Структура й обсяг дисертації. Роботу викладено на 442 сторінках. Вона складається з анотації, вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Усього використано 445 джерела наукової та спеціальної літератури, з них 283 – зарубіжних. Робота ілюстрована 12 таблицями й 61 рисунком.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ СВІТУ У СПОРТИВНИХ ІГРАХ

1.1 Сучасні наукові аспекти в організації підготовки висококваліфікованих спортсменів в спортивних іграх

Системна організація підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх – багатогранний процес, що охоплює різні аспекти спортивної науки. Це включає оптимізацію техніко-тактичної підготовки, аналіз фізичної працездатності, контроль психічного стану та виявлення гендерних проблем у спортивній підготовці [217, 220, 265, 273, 295, 299-301, 306]. Використання інноваційних технологій і застосування адаптивних тренувальних моделей також має вирішальне значення при розробці індивідуальних тренувальних програм для спортсменів з інвалідністю. Крім того, для всебічного розвитку спортсмена важлива інтеграція курсів спортивного харчування, силових і кондиційних тренувань, а також тренувань для молоді [269, 313, 318, 338, 341, 362, 365, 379].

Спортивна наука відіграє вирішальну роль у процесі організації підготовки висококваліфікованих спортсменів [360, 386, 394, 395]. Основні положення спрямовані на оптимізацію продуктивності, запобігання травмам, покращення відновлення та загального самопочуття спортсмена [243, 248, 258].

Ключові аспекти спортивної науки в систематичній підготовці висококваліфікованих спортсменів в спортивних іграх охоплюють широкий спектр напрямів, спрямованих на оптимізацію продуктивності, запобігання травмам та забезпечення ефективного відновлення спортсменів. Аналіз продуктивності включає застосування сучасних інструментів та технологій, таких як відеоаналіз, біомеханічні оцінки та фізіологічні вимірювання, що

дозволяє визначити сильні та слабкі сторони спортсмена, а також області, які потребують вдосконалення. Управління тренувальним навантаженням висококваліфікованих спортсменів в спортивних іграх базується на ретельному моніторингу обсягу, інтенсивності та частоти тренувань для досягнення оптимального балансу між стресом і відновленням, що допомагає уникнути перетренованості, втоми та травм. Періодизація є структурованим підходом до тренувань, що передбачає поділ року на певні фази, які дозволяють стратегічно змінювати тренувальні змінні для досягнення пікової форми під час ключових змагань [131].

Харчування відіграє важливу роль у забезпеченні оптимальної продуктивності та відновлення, і спортивні вчені розробляють рекомендації щодо дієтичних потреб, часу споживання поживних речовин і гідратації відповідно до індивідуальних цілей спортсмена. Спортивна психологія спрямована на покращення психічної підготовки та психологічного благополуччя, зокрема зосередженості, впевненості, стійкості та здатності досягати високих результатів під тиском. Запобігання травмам і реабілітація базуються на стратегіях оцінки рухів, впровадженні силових і кондиційних програм, а також тісній співпраці з медичними фахівцями для мінімізації ризику травм і пришвидшення відновлення.

Стратегії відновлення, що включають активний відпочинок, оптимізацію сну, масаж, занурення в холодну воду та інші методи, є життєво важливими для відновлення після навантажень і підготовки до наступних тренувань. Моніторинг із використанням сучасних технологій і мобільних пристроїв дозволяє відстежувати фізіологічні та біомеханічні параметри, що сприяє контролю відновлення, визначенню маркерів втоми та ухваленню обґрунтованих рішень для коригування тренувальних програм. У співпраці з фахівцями спортивної медицини спортивні науковці займаються діагностикою та лікуванням травм, а також розробляють програми реабілітації й оптимізації повернення до повноцінної спортивної діяльності. Усі ці аспекти

комплексно сприяють підвищенню ефективності систематичної підготовки спортсменів.

Загалом, основні положення спортивної науки щодо системної організації підготовки висококваліфікованих спортсменів передбачають мультидисциплінарний підхід, поєднання досвіду з різних галузей для максимізації результатів, запобігання травматизму та підтримки загального благополуччя спортсменів.

Спортивна наука у світі нині перебуває в епосі конгломерації найкращих розробок різних країн з класичними напрацюваннями системної організації підготовки висококваліфікованих спортсменів. Її основні положення охоплюють широкий спектр питань, зокрема теоретико-методичні аспекти, що спрямовані на вивчення основ спортивної підготовки спортсменів у командних ігрових видах спорту, включаючи принципи та методи цієї сфери [62]. Увага приділяється також особливостям підготовки спортсменів високої кваліфікації, зокрема в греко-римській боротьбі, що потребує глибокого розуміння специфіки цього виду спорту та врахування найновіших досліджень у цьому напрямі. Важливим компонентом є методичні положення, спрямовані на розкриття сучасних закономірностей, принципів і методичних аспектів підготовки спортсменів, що є ключовими елементами системного навчання та тренувального процесу [102]. Особлива увага зосереджена на технічній підготовці, що охоплює розвиток спортивної техніки та технічної майстерності спортсменів, що становить невід'ємну складову досягнення високих спортивних результатів [61].

Ця область досліджень акцентує на системності та комплексності підходу до тренування висококваліфікованих спортсменів, де кожен аспект підготовки має своє значення для досягнення успіху у спортивних змаганнях.

Аналіз робіт іноземних фахівців [208, 266, 289, 357, 431] демонструє, що основними принципами системної організації спортивної підготовки є використання методик, які базуються на адаптації організму до інтенсивної м'язової діяльності та спрямовані на створення умов, необхідних для

стимулювання адаптації, здійснення морфологічної та функціональної спеціалізації, удосконалення енергетичних механізмів та ефективної регуляції обміну речовин під час інтенсивної м'язової роботи. Важливим є також механізм систематичної організації тренувальних впливів для досягнення ефективної адаптації та покращення результатів навчання. Принцип варіації передбачає систематичне керування такими змінними тренування, як обсяг, інтенсивність, частота та вибір вправ, щоб оптимізувати ефективність тренувального процесу. Значна увага приділяється принципу активної участі, що підкреслює важливість свідомого залучення спортсменів до процесу тренування з метою аналізу, оцінки та покращення власних результатів. Принцип планового та систематичного тренування акцентує на необхідності систематичного планування спортивних тренувань, спрямованого на досягнення високих спортивних результатів і підтримання продуктивності протягом тривалого часу. Застосування цих принципів забезпечує оптимальну адаптацію, покращення продуктивності та довгостроковий успіх спортсменів.

У сучасному спорті по всьому світу спостерігаються загальні тенденції, спрямовані на підвищення ефективності підготовки висококваліфікованих спортсменів за рахунок впровадження інноваційних технологій та підходів. Одним із ключових напрямів є використання мобільних сенсорних пристроїв для збору даних щодо біомеханічної активності спортсменів, що дозволяє здійснювати попередження травм, оцінку та визначення рівня відновлення після м'язово-скелетних травм [419]. Ці технології забезпечують можливість детального аналізу рухових характеристик, виявлення ризиків перенавантаження та індивідуалізації реабілітаційних програм.

Іншим важливим напрямом є моніторинг функціональних показників спортсменів за допомогою спеціалізованих систем, які оцінюють психофізіологічну готовність та тренувальну продуктивність. Такі системи дозволяють аналізувати стан спортсмена перед заняттями, виявляти оптимальний режим тренувань та запобігати можливим перевантаженням. Вони сприяють покращенню координації між тренерським складом,

медичними фахівцями та безпосередньо спортсменом для досягнення максимальних результатів у тренувальному процесі [363].

Аналіз спеціальної сучасної наукової літератури та провідного світового досвіду дозволив дослідити і систематизувати фактори, що впливають на ефективність процесів управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх з врахуванням соціально-політичної ситуації в Україні (рис. 1.1).

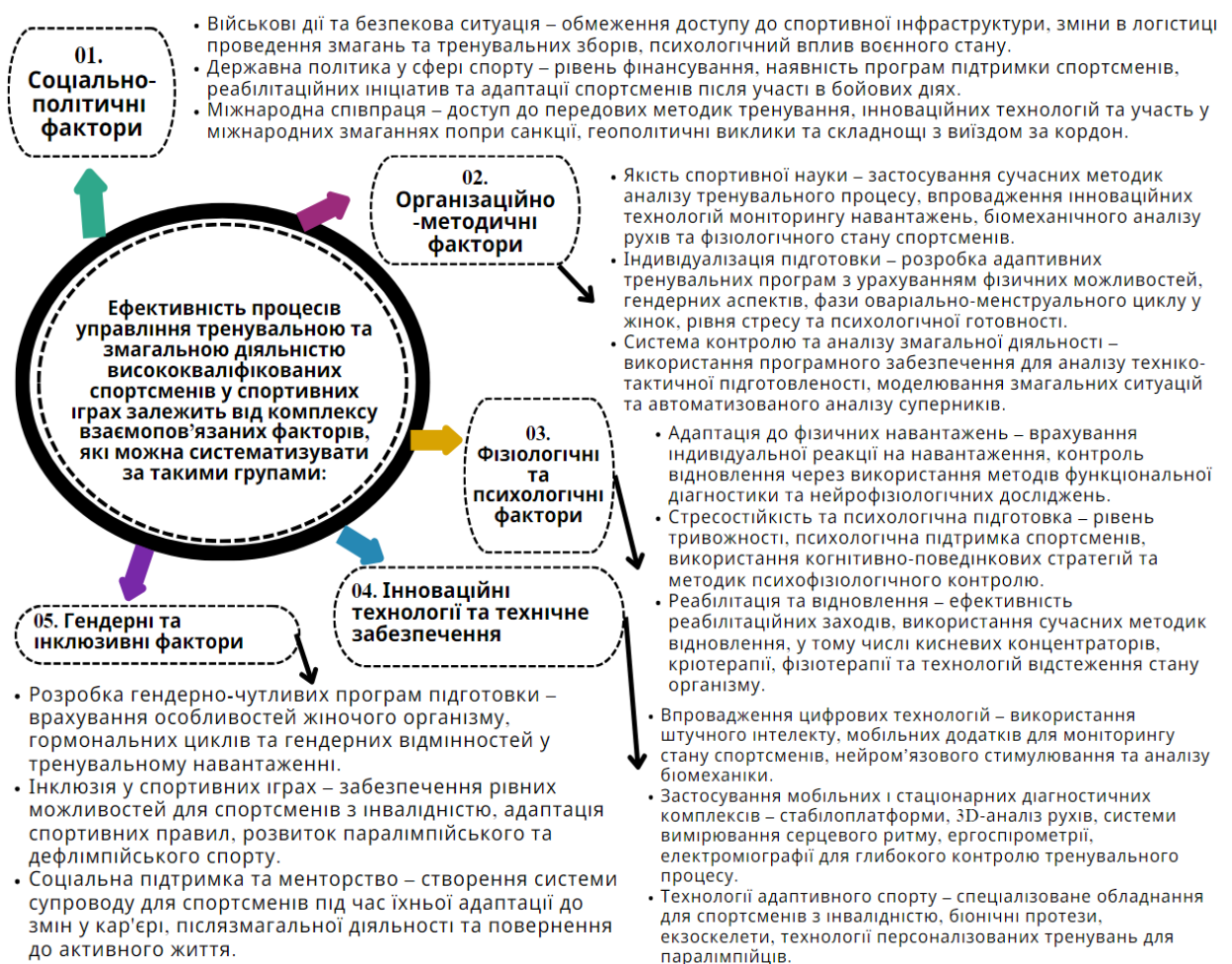


Рисунок 1.1 – Групи факторів, що визначають ефективність управління тренувальним та змагальним процесом висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх

Сучасна організація підготовки висококваліфікованих спортсменів у різних країнах має свої особливості, які визначають ефективність тренувань та

досягнення високих результатів. Основні характеристики організації підготовки спортсменів у країнах із розвиненою спортивною наукою демонструють різноманітність підходів, спрямованих на максимізацію спортивних досягнень [345, 363, 419].

У Сполучених Штатах Америки значний акцент робиться на використанні передових технологій для моніторингу та оптимізації тренувального процесу. Китай вирізняється приділенням великої уваги багатосторонньому аналізу біомеханічних змін, що сприяє покращенню результативності спортсменів. Німеччина застосовує науковий підхід до аналізу функціональних показників з метою оптимізації тренувальних програм. В Україні активно впроваджуються інноваційні методики, спрямовані на поліпшення функціонального стану спортсменів. У Великобританії увага акцентується на індивідуальному підході до підготовки спортсменів із використанням передових методик і результатів наукових досліджень для оптимізації тренувальних програм. Польська система підготовки спортсменів характеризується комплексним підходом, що включає сучасні методики та систематичний моніторинг прогресу. Французька система відзначається інноваційними підходами до тренувань із фокусом на технологічному розвитку та розробці індивідуальних програм для кожного спортсмена. В Італії велика увага приділяється функціонально-спеціалізованим тренуванням з акцентом на ефективне використання енергетичних механізмів та регулювання метаболізму. Іспанська система підготовки спортсменів вирізняється інноваційними методами тренувань, які спрямовані на розвиток технічних навичок і стратегічного мислення. У Швейцарії основний акцент робиться на інтеграції наукових досліджень у тренувальний процес із постійним аналізом результатів та вдосконаленням програм. В Австралії ключовою складовою є інновації у спортивних технологіях, що супроводжуються активним застосуванням передових методик і аналітики для оптимізації тренувальних процесів. Японська система підготовки спортсменів базується на суворій дисциплінованості тренувань, де

спорт розглядається як невід'ємна частина життя, з акцентом на культурно-специфічному підході.

Таким чином, ефективне управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх потребує комплексного підходу, що включає аналіз соціально-політичних, фізіологічних, психологічних, інноваційних та організаційно-методичних факторів. У сучасних умовах України критично важливими є інноваційні методики підготовки, індивідуалізація навантажень, інтеграція цифрових технологій та підвищення психологічної стійкості спортсменів.

1.2 Новітні дослідження в спорті вищих досягнень на міжнародних аренах

Останнім часом з'явилася досить велика кількість робіт, в яких оцінюється стан сучасного спорту. Їх аналіз дозволяє виявити основні тенденції розвитку спорту, що спостерігаються останнім десятиріччям [44, 80, 94, 99, 124, 147, 148, 160], а саме: значне зростання популярності спортивних видів діяльності та оздоровчої рухової активності серед населення; збільшення пропозиції приватного сектору у сфері фізичної культури та спорту; посилення співпраці між державним та приватним секторами у розвитку масового спорту; прогрес у розвитку адаптивного спорту; гуманізація, демократизація та інтеграція глобального спортивного руху; впровадження інноваційних технологій та цифровізація процесів в управлінні спортом; зростання уваги до створення сучасної та доступної спортивно-оздоровчої інфраструктури. Ці тенденції відображають загальне зростання інтересу до здорового способу життя, інклюзивності у спорті, а також модернізацію та комерціалізацію спортивної галузі в останні роки. Щодо спорту вищих досягнень, то до вище перелічених тенденцій на провідну позицію додається зростання спортивних досягнень. Це пов'язано з такими факторами: із впровадженням нових методів тренування, які відрізняються більшою

ефективністю; будь-які зміни в методиці тренування спрямовано насамперед на поліпшення спортивних результатів; зі зміною умов проведення змагань, удосконаленням інвентаря, обладнання, спортивного екіпірування; зі значним збільшенням обсягів тренувальної роботи (за останні тридцять років – більш ніж удвічі); з використанням нових прийомів підвищення працездатності (психологічної та фізіологічної спрямованості), створенням нових фармакологічних засобів відновлення спортсменів; загальновідомо, що поняття «спортивне змагання» крім змагальної діяльності самих спортсменів охоплює співучасть у змаганні, конкуренцію зацікавлених осіб (тренерів, представників спортивної науки тощо). Це сприяє інтенсифікації наукових розробок, пов'язаних зі створенням нових засобів відновлення, засобів підвищення ефективності тренувального процесу; з економічними стимулами змагань. Призовий фонд багатьох змагань різко зріс, в основному, завдяки залученню недержавних асигнувань, спонсорських коштів, реклами тощо [38].

Командні спортивні ігри в системі олімпійського та професійного спорту користуються особливою популярністю. Це обумовлено такими факторами: соціалізацією спортивних ігор у сучасному суспільстві; комерціалізацією змагань міжнародного та національного рівнів; видовищністю і ефективністю виконання ігрових прийомів провідними спортсменами. Внаслідок цього в спортивних іграх постійно підвищується рівень конкуренції на рівні національних збірних і провідних клубних команд.

Наукові дослідження та змагальна практика свідчать, що найбільших успіхів досягають команди, які: по-перше, мають сучасну матеріально-технічну базу та фінансове забезпечення; по-друге, укомплектовані спортсменами високого класу; по-третє, з науково-обґрунтованим управлінням тренувальним і змагальним процесами [38]. Щодо різкого омолодження спорту, то серед фахівців сформувались два табори прихильників антагонічних думок: одні вважають, що рання спеціалізація у подальшій кар'єрі спортсмена сприяє подовженню етапу максимальної реалізації індивідуальних можливостей; інші – що рівень спортивних

досягнень у сучасному спорті вимагає спеціалізованої адаптації юного спортсмена і залишає мало можливостей для загального та всебічного гармонійного розвитку організму дитини.

Безумовно, грамотний підхід кваліфікованих тренерів до підготовки юних спортсменів може нівелювати невиправданий травматизм, але психологічне навантаження, біологічні види стимуляції, способи матеріальної спокуси не можуть сприятливо впливати на несформовану особистість [148]. Вище перераховані тенденції характерні для командних спортивних ігор, вимагають від фахівців і науковців постійного пошуку оптимальної інтерпретації сучасних напрямків розвитку цих видів спорту.

Розуміння перерахованих тенденцій розвитку спортивних ігор визначило напрями досліджень, які протягом останніх десятиліть проводяться у спорті вищих досягнень та безпосередньо у спортивних іграх. Зокрема, існує велика кількість робіт, присвячених вирішенню методологічних, теоретичних, методичних і практичних проблем удосконалення багаторічної підготовки і змагальної діяльності спортсменів.

В. Платонов у своїх працях [135] розглядає загальну теорію підготовки спортсменів в олімпійському спорті, зокрема вказує на важливість історії розвитку і методології побудови підготовки. І. Максименко [69] досліджує теоретико-методичні основи багаторічної підготовки юних спортсменів у спортивних іграх, особливо акцентуючи увагу на підготовці на етапі початкової фази.

Т. Вомра [194] і В. Платонов [133] займаються питаннями періодизації процесу багаторічної підготовки, зокрема важливістю етапів тренувального циклу для спортсменів в спортивних іграх.

Л. Поплавський [138] надає вагомий внесок у вивчення періодизації тренувального процесу в рамках командних спортивних ігор, а Ю. Шкретій [158, 159] досліджує методи управління тренувальними і змагальними навантаженнями висококваліфікованих спортсменів. Е. Дорошенко [38] розглядає проблеми контролю та управління підготовкою команд високої

кваліфікації, зокрема на прикладі гандболістів. В. Костюкевич [61-63] займається оцінкою, моделюванням та прогнозуванням тренувальних навантажень для спортсменів високого рівня, підкреслюючи важливість методичних підходів в управлінні тренувальним процесом. А. Перцухов [130] вивчає спеціальну підготовленість центральних і крайніх захисників у футболі, що є важливою частиною теорії тренування. В. Стасюк [144] і І. Стасюк [145] займаються програмуванням тренувальних процесів для кваліфікованих футболістів, підкреслюючи важливість етапів підготовки на різних рівнях. Т. Павлова [128] розробляє комплексну оцінку здібностей дітей при відборі до занять спортивними іграми на етапі початкової підготовки, що є важливим аспектом для подальшої роботи з юними спортсменами.

О. Шинкарук [157] зосереджує увагу на управлінні, контролі, відборі та моделюванні тренувальних і змагальних навантажень в олімпійському спорті. Ж. Козіна [58] пропонує теоретико-методичні основи індивідуалізації навчально-тренувального процесу спортсменів в ігрових видах спорту, підкреслюючи важливість адаптації програм під індивідуальні потреби спортсмена.

Автори J. M. Buceta, M. Mondoni, A. Avakumovic, L. Killik [206] займаються вдосконаленням процесу технічної підготовки спортсменів, зокрема в командних спортивних іграх.

В. Ніколаєнко [122, 123], Н. Нестеренко [121] та В. Мулик [103] вивчають розвиток спеціальних фізичних якостей спортсменів, які займаються спортивними іграми, вказуючи на важливість фізичної підготовки для досягнення високих результатів. Л. Сергієнко [139] та С. Шутова [162] досліджують особливості психологічної підготовки спортсменів у командних спортивних іграх, звертаючи увагу на важливість психоемоційного стану гравців під час їхніх виступів. Р. Сушко та С. Шутова [147] розглядають особливості підготовки жінок у командних спортивних іграх, підкреслюючи специфічні аспекти тренувального процесу жіночих команд. Аналіз цих робіт засвідчив, що всі вони, тією чи іншою мірою, торкалися оцінки різних видів

підготовленості спортсменів під впливом різних тренувальних або змагальних навантажень на різних етапах багаторічної підготовленості.

У роботі Р. Сушко [148] науково обґрунтовано теоретичну модель розвитку спортивних ігор в умовах глобалізації спорту вищих досягнень, що ґрунтується на базових принципах загальної теорії спорту та системи підготовки спортсменів. Ця модель ґрунтується на принципах організації та управління багаторічною підготовкою і змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів, що передбачає комплексний підхід до планування тренувального процесу та змагань. Крім того, вона включає раціональне поєднання засад багаторічної підготовки та змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів з чинниками позатренувального, позазмагального характеру та навколишнього середовища, що дозволяє враховувати всі фактори, які впливають на загальний прогрес спортсмена. Окремо акцентується увага на необхідності оперативної корекції підготовки спортсменів у макроциклі з урахуванням впливу чинників глобалізації спорту вищих досягнень, що призводить до формування модернізованих технологій практичної реалізації спортивної майстерності в змагальній діяльності.

На сьогодні аналіз змагань високого рівня свідчить про те, що командні спортивні ігри перетворюються на потужну спортивну індустрію, яка збирає десятки тисяч вболівальників на стадіонах і багатомільйонні аудиторії телеглядачів, що, у свою чергу, значно збільшує спортивну конкуренцію та видовищність змагань [38].

Сучасна змагальна діяльність кваліфікованих спортсменів у спортивних іграх – виключно інтенсивна. Висока інтенсивність та великий обсяг змагальної діяльності у сучасних майстрів обумовлений не тільки необхідністю успішного виступу у різноманітних змаганнях, але й використанням змагань як найбільш потужного засобу стимулювання адаптаційних реакцій та інтегральної підготовки, що дозволяє об'єднати цілий комплекс техніко-тактичних, фізичних і психічних передумов, якостей та

здібностей у єдину систему, спрямовану на досягнення запланованого результату [44].

Спортивні змагання вважаються найвищою формою удосконалення спортивної майстерності. У процесі спортивних змагань визначається рівень підготовленості спортсмена, удосконалюються його спеціальні фізичні якості та рухові навички, формується характер і розвиваються його спеціальні психічні властивості, виховуються вольові якості [29, 31, 37, 369, 370, 397, 414, 432].

Підготовка до змагань складається з: вивчення умов участі команди у змаганнях; встановлення раціонального режиму тренувань; визначення системи підготовки до матчів з головним суперником; уточнення способів підготовки команди до окремих матчів з конкретним суперником (наприклад, моделювання гри окремих гравців суперника і команди в цілому). Вивчаючи умови участі у змаганнях, тренер знайомиться з положенням, календарем ігор (їх режимами і послідовністю проведення), особливостями місць для змагань.

На основі отриманих даних тренер розробляє режим тренувань, відпочинку та харчування, зокрема акцентуючи увагу на створенні оптимальних умов для відновлення сил у гравців перед наступним матчем, а особливо перед іграми з основними суперниками. Крім того, важливо забезпечити збереження тренуваності гравців та, за можливості, її підвищення. Особливу увагу приділяють мобілізаційній готовності гравців до кожної зустрічі, що є необхідною умовою для досягнення високих результатів у спортивних змаганнях.

Особливо важливо встановити раціональний режим під час участі команди у турнірах, в яких інтервал між календарними іграми, за виключенням вихідних днів, не перевищує однієї доби. У цьому випадку тренер разом з лікарем складають для команди добовий режим (сон, зарядка, харчування, тренування, відновлення), але необхідно пам'ятати, що припинення занять навіть на одну добу часто може негативно позначитися на якості календарної гри, що має відбутися після відпочинку. Тому не слід різко

змінювати режим дня. У день відпочинку рекомендується провести легке тренування.

Завдання передзмагального етапу підготовки – завершення становлення спортивної форми і вдосконалення зіграності гравців. Співвідношення видів підготовки змінюється. Тренувальні заняття поєднуються зі змагальною підготовкою [131].

На фізичну підготовку витрачається 20-25 % загального часу. Вона спрямована на збереження загальної тренуваності і підсилення її елементів, що найбільш тісно пов'язані зі зростом спеціальної тренуваності.

Обсяг технічної підготовки – 30-35 %. Її головна спрямованість – удосконалення індивідуальної майстерності гравців. Тактичний, ігровий і спеціальній підготовці відводиться 45-50 % часу [135].

У психологічній підготовці особливе значення має безпосередній настрій гравців на змагання і на створення готовності до максимальної реалізації своїх можливостей [29, 31].

Динаміка навантажень характеризується зменшенням обсягу і подальшим збільшенням інтенсивності до рівня змагальної і навіть вище. Головна спрямованість – адаптація організму спортсменів до змагальних умов.

Наприкінці підготовчого періоду змагальні навантаження займають все більш значне місце у тренуванні. Водночас вони не втрачають підготовчого характеру і органічно входять до структури тренування як найважливіший засіб підготовки до майбутніх змагань.

Якщо ж після підготовчого періоду спортсмен виступатиме в одному з найголовніших відповідальних змагань, то заключна частина періоду має виглядати як етап безпосередньої підготовки до змагань. При цьому тренери намагаються створити такий ритм навантажень і відпочинку, щоб підвести спортсмена до змагань у стані найвищої працездатності [29, 31].

Проведення змагань здійснюється за встановленим планом: підготовка до гри з конкретним суперником, установка на гру, розминка; безпосередній

виступ у конкретному змаганні; обговорення результатів виступу; усунення помилок і слабких місць у грі спортсмена.

Інтегральна підготовка є частиною тренування, що відображує ігрову діяльність на змагальному рівні або наближеному до нього. Мета такої діяльності – удосконалення роботи органів і систем, усіх сторін підготовленості спортсмена, відповідно до вимог тієї або іншої спортивної гри, та об'єднання у єдине ціле усього того, що було отримано від тренувального процесу за іншими видами підготовки.

У підготовці кваліфікованих спортсменів інтегральна підготовка є основою тренувального процесу, особливо на передзмагальному етапі підготовчого періоду та у змагальному періоді. Участь у змаганнях можна вважати найвищою формою інтегральної підготовки.

На етапі безпосередньої підготовки до відповідальних змагань методика тактичної підготовки повинна забезпечити, у першу чергу, найбільш повне моделювання тих цілісних форм тактики, які будуть застосовуватися у змаганні. При цьому, мета моделювання – апробація вироблених тактичних задумок та планів в умовах, що найбільш співпадають з умовами майбутнього змагання, враховуючи конкретні особливості складу учасників, режиму змагань, способу виявлення переможця тощо [131].

Цілком зрозуміло, що у спортивних іграх відтворити тактику і умови змагань у тренуванні в усіх деталях неможливо. Головною проблемою моделювання є підбір партнера (партнерів) з тими ж особливостями техніки, тактики, фізичних і психічних якостей, що і у головних суперників на майбутніх змаганнях. Але можливо і необхідно зробити спробу відтворити основні модельні риси реалізації тактичного плану і основних умов, що можуть виникнути під час змагань.

Головний шлях досягнення найвищого рівня інтегральної підготовленості гравця (поряд з високими вимогами до різних сторін підготовленості) полягає у систематичній його участі у змаганнях різноманітного характеру, тобто шлях придбання змагального досвіду, що

складає практичний фундамент спортивної майстерності спортсмена. Спрямоване використання змагань з метою вдосконалення техніко-тактичної майстерності у змагальних умовах передбачає спеціальну організацію змагальної практики, зокрема:

- формування тактичних установок згідно з індивідуальними та командними планами підготовки відносно змагань різноманітних рангів, передбачених офіційним календарем;
- організація додаткових зустрічей (контрольних і товариських матчів, турнірних змагань тощо), що, за логікою і терміном проведення, відповідають складу учасників за загальним рівнем підготовленості;
- проведення тренувальних змагань з тактичною спрямованістю, які разом з підготовчими, контрольними та офіційними та змаганнями за обсягом і якістю повинні складати взаємно пов'язані ланки змагальної практики [135].

Змагальна практика в спортивних іграх може бути школою тактичної майстерності лише у тому випадку, коли кожен виступ буде предметом вдумливого аналізу з неупередженою оцінкою тактичних помилок та конкретними висновками стосовно чергових завдань тактичної підготовки. Одним із шляхів удосконалення техніко-тактичної майстерності в спортивних іграх є аналіз результатів виступів висококваліфікованих спортсменів на світовій міжнародній арені.

Під управлінням, в спортивному тренуванні, слід розуміти одну з найважливіших функцій, що забезпечують підтримання оптимальної структури, реалізацію програм і цілей системи спортивного тренування [132].

Основою для управління процесом спортивного тренування служать різноманітні технології, які постійно змінюються, і впливають на можливості спортсмена, коливання його функціонального стану, інформація про які надходить від спортсмена за допомогою зворотніх зв'язків чотирьох типів:

- відомості про стан спортсмена (самопочуття, ставлення до роботи, настроїв тощо);

- відомості про поведінку спортсмена (обсяг тренувальної роботи, її виконання, помічені помилки тощо);
- дані про терміновий тренувальний ефект (величина і характер зрушень у функціональних системах, викликаних тренувальним навантаженням);
- відомості про відставлений і кумулятивний тренувальні ефекти (зміни в стані тренуваності і підготовленості спортсмена) [135].

Об'єктом управління в спортивному тренуванні є поведінка спортсмена і його стан – оперативний, поточний, етапний, що є наслідком застосування тренувальних і змагальних навантажень, всього комплексу впливів в системі спортивної підготовки. Метою управління тренувальним процесом є оптимізація поведінки спортсмена, доцільний розвиток тренуваності і підготовленості, що забезпечує досягнення найвищих спортивних результатів.

Оскільки психологічна підготовленість спортсменів постійно змінюється, вона підлягає кількісній та якісній оцінці в умовах етапного, поточного і оперативного контролю [15, 37]. У процесі контролю психологічної підготовленості, що є значущим компонентом інтегральної підготовленості спортсменів в спортивних іграх, оцінюють особистісні та морально-вольові якості, які забезпечують досягнення високих спортивних результатів на змаганнях; стабільність виступу на змаганнях за участю кваліфікованих суперників, вміння показувати найкращі результати на головних змаганнях; обсяг і зосередженість уваги залежно від специфіки видів спорту і різних змагальних ситуацій; здатність управляти рівнем збудження безпосередньо перед і під час змагань; ступінь досконалості різних сприймань (візуальних, кінестетичних) параметрів рухів; здатність до психічної регуляції м'язової координації, сприйняття і переробки інформації; можливість аналізаторної діяльності, сенсомоторних реакцій, просторово-часової антиципації, здатність до формування випереджальних рішень в умовах дефіциту часу та інше. У процесі контролю використовується широкий спектр показників, які характеризують точність відтворення часових, просторових і

силових параметрів специфічних рухів, здатність до переробки інформації й швидкого ухвалення рішення, координаційні здатності.

З огляду на вищезазначене, нами структуровано інформацію щодо алгоритму оцінки сучасного стану управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх (рис. 1.2).

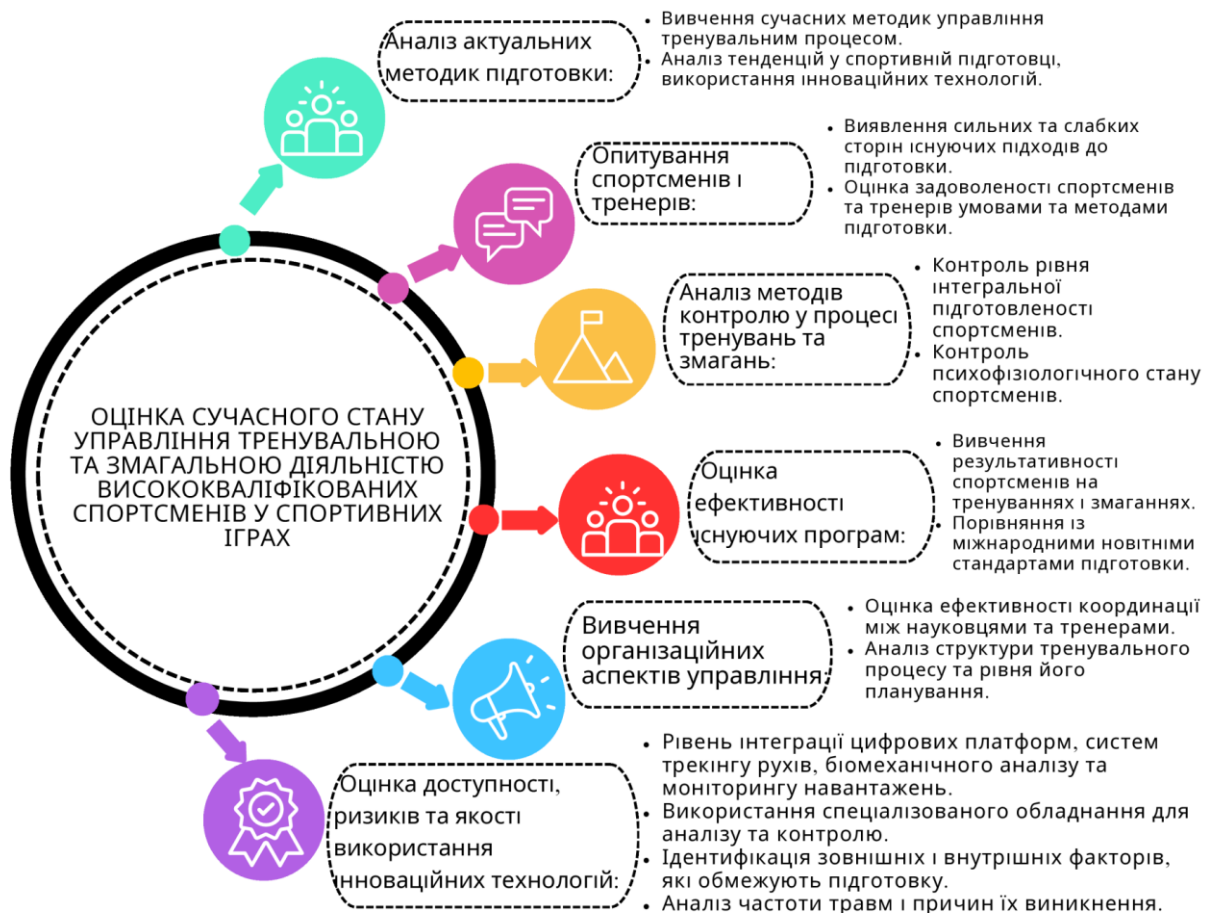


Рисунок 1.2 – Алгоритм оцінки сучасного стану управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх

Алгоритм оцінки сучасного стану управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх передбачає комплексний підхід до аналізу, що включає декілька взаємопов'язаних етапів. Спочатку здійснюється аналіз поточного стану підготовки спортсменів, включаючи вивчення застосованих методик, збору

даних через опитування серед тренерів і спортсменів, а також оцінку ключових показників їхньої продуктивності. Після цього проводиться систематизація отриманої інформації для виявлення сильних і слабких сторін тренувального процесу та визначення напрямків для вдосконалення.

Наступним етапом є розробка рекомендацій на основі зібраних даних, які включають адаптацію сучасних інноваційних підходів, використання цифрових платформ для аналізу тренувань і розробку індивідуальних планів.

Завершальний етап передбачає впровадження рекомендацій в практичну діяльність тренерів і спортсменів, з подальшим контролем і корекцією тренувальних програм на основі отриманих результатів. Ця схема є інтегративною, поєднуючи традиційні підходи з інноваційними інструментами для забезпечення ефективного управління та підвищення результативності спортивної діяльності у спортивних іграх.

Отже, сучасні тенденції розвитку спорту характеризуються зростанням популярності спортивної активності, комерціалізацією галузі, впровадженням інноваційних технологій та інтеграцією адаптивного спорту, що сприяє розширенню доступності спортивної інфраструктури. У спорті вищих досягнень спостерігається інтенсифікація тренувального процесу, вдосконалення методів підготовки та змагальної діяльності, що підкріплюється активним залученням наукових досліджень і модернізацією управлінських підходів.

1.3 Сучасні світові тенденції щодо напрямів новітніх наукових розробок в адаптивному спорті

Важливою складовою сучасного розвитку спорту є адаптивний спорт, який не лише сприяє соціалізації та реабілітації осіб з інвалідністю, а й активно інтегрує новітні наукові досягнення для покращення ефективності тренувального процесу та змагальної діяльності. У зв'язку з цим, особливу увагу привертають сучасні світові тенденції, пов'язані з розробкою та

впровадженням інноваційних технологій в адаптивний спорт. Розвиток новітніх методик тренування, використання цифрових технологій для моніторингу стану спортсменів, удосконалення засобів спортивної реабілітації – усе це визначає напрями наукових досліджень у цій сфері.

Таким чином, аналіз сучасних наукових підходів до адаптивного спорту дозволяє окреслити перспективи його подальшого розвитку й ефективної інтеграції в загальну систему фізичної культури та спорту.

Сучасні світові тенденції у сфері новітніх наукових розробок в адаптивному спорті [291, 312, 398, 399] охоплюють кілька ключових напрямів. Одним із них є впровадження програм адаптації для осіб з порушенням опорно-рухового апарату, що активно реалізуються та сприяють розвитку адаптивного спорту. Іншим важливим напрямом є використання інноваційних підходів, таких як новаторські методики та технології, що дозволяють значно покращити тренувальні процеси та надавати підтримку спортсменам з інклюзією. Окрім цього, значна увага приділяється спеціалізованій науково-дослідній роботі, що включає проведення детальних досліджень в області адаптивного спорту для розробки та впровадження нових наукових розробок і методик, що сприяють розвитку цієї сфери. Технологічний прогрес відіграє важливу роль у покращенні тренувальних процесів і результативності, зокрема завдяки використанню передових технологій, таких як біомеханіка, функціональна діагностика та інші сучасні технології. Крім того, значна увага приділяється і соціально-культурній інтеграції, що сприяє залученню людей з інвалідністю до спортивної діяльності та їхній інтеграції в суспільство. Окремо слід зазначити використання технологій та оптимізацію обладнання для спортсменів із порушеннями опорно-рухового апарату, що є популярною сферою. Мобільні пристрої та біомеханічні датчики все ширше застосовуються для підвищення спортивних результатів і оцінки ризиків травм як у промисловості, так і в спорті. Ці технології дозволяють збирати кількісні біомеханічні дані, такі як кінетика суглобів, м'язова активація та моделі рухів, що є важливими для інформування щодо тренування,

запобігання травмам та підтримки відновлення після травм опорно-рухового апарату [434, 419, 435].

Надані результати пошуку дають змогу зрозуміти використання мобільних («натільних») пристроїв і інструментів біомеханічної оцінки в спорті та дослідженнях опорно-рухового апарату. У статтях і ресурсах обговорюється застосування різних пристроїв, таких як фітнес-трекери, розумні годинники, динамометри та «ForceDecks», з метою оптимізації біомеханічної роботи, оцінки ризику травм та реабілітації опорно-рухового апарату. Ці технології дозволяють збирати кількісні біомеханічні дані, здійснювати моніторинг у реальному часі та комплексну оцінку м'язової сили та функції. Інформація підкреслює важливу роль технологій у підвищенні спортивних результатів, запобіганні травмам та інформуванні про відновлення в контексті спорту та реабілітації опорно-рухового апарату [223].

Враховуючи сучасний стан нашого суспільства, необхідно визначити пріоритетність потреб людей, які стикаються з більшими проблемами, наприклад, людей з порушеннями опорно-рухового апарату. Різноманітність і універсальність фізичних вправ у спортивних заходах дає можливість широкого спектру позитивних впливів на психосоціальне та фізичне благополуччя осіб з різними видами інвалідності [283]. У науковій літературі особлива увага приділяється питанням порушень опорно-рухового апарату, оскільки вони є одними з найпоширеніших захворювань. Так, у програмі літніх Паралімпійських ігор 83% змагань присвячено спортсменам з порушеннями опорно-рухового апарату [227, 283].

Аналіз сучасної літератури та передового досвіду показує, що багато країн досліджують нові шляхи соціальної реабілітації осіб з інклюзією через спорт [193, 214, 224, 263, 297]. Спеціальні центри спортивної реабілітації надають їм можливість займатися різними видами фізичної активності під ретельним медичним, біологічним, педагогічним і психологічним контролем, використовуючи новітні наукові дослідження щодо впливу реабілітаційного спорту на їхнє здоров'я та працездатність [263; 296, 297, 375].

В Україні цей досвід – порівняно новий. Одна з головних цілей таких центрів і таборів – залучення людей з порушеннями опорно-рухового апарату до занять фізичною культурою та спортом. Це свідчить про актуальність залучення до оздоровчо-спортивних занять спортивними іграми осіб з порушеннями опорно-рухового апарату, а також створення оптимальних умов для навчально-тренувального та змагального процесів підготовки за допомогою інноваційних технологій, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності українських спортсменів на міжнародній арені.

Інклюзивні спортивні ігри наразі є важливим засобом відновлення психофізичного здоров'я ветеранів війни з різними видами інвалідності [119]. В Україні спортивні ігри для осіб з ураженнями опорно-рухового апарату, порушеннями зору, слуху та розумового і фізичного розвитку визнано офіційними видами спорту згідно з наказом Міністерства молоді та спорту від 11 березня 2015 року № 639.

Міжнародні компанії та сучасні дослідницькі групи пропонують широкий спектр інноваційних розробок для адаптивних спортивних ігор [426]. Баскетбол, волейбол, гандбол: компанія «Invascare» пропонує широкий асортимент спеціальних крісел колісних для баскетболу, волейболу та гандболу, адаптованих для гри особами з особливими потребами [240, 437]. Компанія «Beepball» виробляє м'ячі для бейсболу, оснащені звуковим сигналом, що дозволяє грати особам з порушеннями зору [415]. Компанія «Unique Sports» [426] спеціалізується на створенні та виготовленні модифікованих ракеток та м'ячів для тенісу та тенісу настільного, які сприяють полегшенню гри для осіб з обмеженими руховими можливостями.

Сучасні модифіковані крісла колісні для гри у теніс виготовлені з легких матеріалів та обладнані колесами, які запобігають перекиданню назад під час подачі м'яча та гри. Низька спинка дозволяє гравцеві комфортно виконувати подачу м'яча, не перешкоджаючи спинкою крісла. Окрім того, вигнута форма коліс та передніх роликів полегшує маневреність, а ремені безпеки забезпечують додаткову безпеку під час гри [167].

Розробки для адаптивного тенісу мають велике значення для покращення можливостей участі осіб з порушенням опорно-рухового апарату у цьому виді спорту. Накладки на колеса крісла колісного призначені для підвищення зчеплення з поверхнею, що сприяє покращенню контролю під час штовхання, повороту та зупинки крісла колісного. Легко надягнуті на ручки, накладки на ручки готові до використання і забезпечують комфортну фіксацію.

Для забезпечення безпеки та запобігання травмам доступні різноманітні ремені для крісел колісних. М'який ремінь з храповиком, що фіксує талію, забезпечує додаткову безпеку під час гри. Стегнові, ремені для литок та ремені для ніг – це інші типи ножних ременів, які допомагають фіксувати ноги та ступні на місці.

Напульсники також використовуються деякими тенісистами для підвищення стабільності зап'ястя та запобігання травмам. Регульований ремінець на липучці дозволяє точно налаштувати фіксацію і забезпечує оптимальну підтримку. Компресія, яку забезпечує напульсник, сприяє запобіганню травм м'яких тканин під час гри.

Звукові тенісні м'ячі виготовлені з пінопласту і видають звук під час гри, допомагаючи гравцям з вадами зору або сліпими відстежувати їх місцезнаходження. Яскраві кольори цих м'ячів забезпечують максимальний контраст з ігровою поверхнею, полегшуючи відстеження м'яча [167].

Інноваційні розробки у сфері спортивних ігор, зокрема червоні, помаранчеві та зелені тенісні м'ячі, мають великий потенціал для підвищення ефективності тренувального процесу осіб з порушеннями опорно-рухового апарату. Ці м'ячі відрізняються від стандартних тенісних м'ячів за різними параметрами, що дозволяє їх використання як ефективного інструменту для тренування та розвитку спортивних навичок.

Червоні тенісні м'ячі мають низький ступінь стиснення, на 75% менший, ніж у стандартного м'яча. Це призводить до меншого відскоку під час гри і швидкості польоту на 75% повільнішої, що робить їх ідеальними для

початківців та осіб з обмеженими руховими можливостями. Їхні легша вага і більший розмір сприяють полегшенню ударів по ним ракеткою, що робить їх більш доступними для гравців з порушеннями опорно-рухового апарату.

Помаранчеві тенісні м'ячі також мають низький ступінь стиснення, на 50% менший, ніж у стандартного м'яча. Це забезпечує менший відскок і повільніший політ, що робить їх ідеальними для тренування та переходу від початкового до більш складного рівня гри.

Зелені тенісні м'ячі мають менший ступінь стиснення, на 25% менший, ніж у стандартного м'яча. Їхній менший відскок і повільніший політ роблять їх ідеальними для тренування та розвитку точності та координації. Ці м'ячі є останнім етапом перехідного процесу навчання до використання стандартного жовтого м'яча.

Отже, використання інноваційних тенісних м'ячів може значно покращити тренувальний процес для осіб з порушеннями опорно-рухового апарату, дозволяючи їм ефективно розвивати свої спортивні навички та досягати більш високих результатів.

Більярдний спорт проводить масштабну компанію щодо розвитку адаптивного більярду у всьому світі [441].

Однією з визначних подій у світі параспорту є Malmo Open. Почавши з 1977 року із лише одного виду спорту, тенісу настільного, зараз він вважається другим за масштабністю заходом після Паралімпійських ігор, об'єднавши 18 видів спорту та 2518 спортсменів у 2016 році. На жаль, пандемія COVID-19 серйозно вплинула на Malmo Open, так само, як і більшість інших сфер діяльності загалом. Захід не проводився протягом двох років через пандемію, а в цьому році він змінився: було всього 12 видів спорту та близько 1300 спортсменів. Однак це не зменшило зацікавленості учасників у змаганнях. Спортсмени лишаються активними, а інтерес до змагань залишається стійким. Однією з ключових проблем стала втрата значної кількості волонтерів через обмеження.

FIFH (Föreningen Idrott För Handikappade) — це один із найбільших параспортивних клубів у Європі, який базується в Мальме, Швеція.

Заснований у 1956 році, клуб налічує понад 900 членів і пропонує заняття у 13 різних видах спорту. FIFH є організатором Malmö Open — одного з найбільших щорічних параспортивних заходів у світі, який проводиться з 1977 року. Клуб проводить понад 3000 заходів щорічно, включаючи тренування, змагання та інші активності, більшість з яких проходять у власному спортивному комплексі FIFH-hallen. Наприкінці року вже шостий раз поспіль більярдний спорт пов'язаний з Malmö Open через проведення двох міжнародних змагань серед користувачів крісел колісних – Malmö Open 8-Ball Challenge та European Wheelchair Masters in 9-Ball. Значну роль в організації та підтримці подій відіграють видатні постаті параспорту. Однією з них є Хенрік Ларссон, шестикратний чемпіон світу серед користувачів крісел колісних, який не лише бере участь у змаганнях, але й активно працює в сфері спорту для людей з обмеженими можливостями.

Знаковою подією для розвитку парабільярду стало створення Департаменту параспорту Всесвітньої асоціації пулу (WPA), перед яким стоїть багато завдань, і серед них – можливість повернення більярдного спорту до програми Паралімпійських ігор. Пріоритетними питаннями розвитку адаптивного більярду є розробка та удосконалення спеціального інвентарю для спортсменів з інклюзією. Компанія «Predator» зацікавлена у виробництві спеціальних більярдних кийів та додаткового інвентарю для осіб з порушеннями опорно-рухового апарату [421].

Гольф: компанія «ParaGolfer» створює спеціальні стійки для підтримки спортсмена під час удару, що дозволяє грати в гольф особам з порушеннями опорно-рухового апарату [241]. «ParaGolfer» є інноваційним руховим засобом, спеціально розробленим для гольфу, що дозволяє користувачам з обмеженими руховими можливостями взяти участь у цьому спорті. Це всюдихідне крісло колісне вирізняється можливістю піднімати користувача в положення стоячи, щоб забезпечити їм зручний та ефективний замах для гольфу.

«ParaGolfer» володіє високою прохідністю та маневреністю, що дозволяє йому легко пересуватися на різних ділянках поля для гольфу,

включаючи зелені зони та бункери відповідного дизайну. Завдяки шинам низького тиску та широкій базі, «ParaGolfer» може використовуватися на будь-якому полі для гольфу та тренувальному майданчику.

Парагольфери доступні для випробування в будь-якій з клінік Come and Try Golf. Їх можна також взяти напрокат у гольф-центрах Empower, що робить їх доступними та зручними для використання широкому колу користувачів.

Крім гольфу, «ParaGolfer» може бути використаний для різних інших активностей, які виграють за рахунок його маневреності та функціональності у положенні стоячи. Цей руховий засіб вже знайшов застосування у риболовлі, стрільбі з лука, фотографії та просто в цілому спектрі розваг та спортивних занять.

«ParaGolfer» широко використовується людьми з травмами спинного мозку високого рівня, а також іншими особами, що мають проблеми з рухливістю або стабільністю, що робить його важливим засобом для сприяння інклюзивності та активного способу життя серед цільової аудиторії [241].

Хокей з шайбою: компанія «Sledgehockey» пропонує адаптивні крісла для гри в хокей на льоду для осіб з обмеженою мобільністю. Парахокей, раніше відомий як хокей на санчатах, пережив ребрендінг у 2016 році, що відкрило нові можливості для розвитку цього виду спорту [440]. Цей спорт відзначив свій дебют на Паралімпійських іграх 1994 року у Ліллекхаммері (Норвегія), де збірна Швеції здобула першу золоту паралімпійську медаль. Та все ж, США стали найуспішнішою паралімпійською командою у парахокеї, вигравши п'ять з восьми паралімпійських титулів.

Історія парахокею сягає початку 1960-х років, коли цей вид спорту був заснований у Швеції. Розвиток парахокею долучив також жіночу гру. Перший повністю жіночий матч відбувся у 2007 році в Оттаві (Канада). Перший чемпіонат світу відбувся в 1996 році в Нюнесхамні (Швеція), і з того часу їх було проведено одинадцять. Парахокей також привертає увагу на Паралімпійських іграх, де змагалися три жінки-парахокеїстки з різних країн, а

у 2022 році у Грін-Бей (США) відбувся перший турнір Women's World Challenge [440].

Чемпіонат світу 2019 року в Оставі (Чехія), засвідчив великий інтерес глядачів, збираючи найбільшу кількість глядачів на одному чемпіонаті світу – 64748. Це підкреслює значущість та популярність парашокею серед спортивної громадськості.

Шахи: компанія «Square Off» виробляє шахові дошки з автоматичним переміщенням фігур, що дозволяє грати особам з порушеннями зору [211].

Таким чином, на основі аналізу сучасних наукових розробок та публікацій щодо напрямів новітніх наукових досліджень в адаптивному спорті у спортивних іграх [169, 183, 210, 256, 270, 294, 326] нами сформовано перелік ключових тенденцій (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Перелік сучасних світових тенденцій щодо напрямів новітніх наукових розробок в адаптивному спорті у спортивних іграх

Одним із провідних напрямів є використання цифрових технологій та сенсорного моніторингу, що включає застосування біомеханічних датчиків та трекерів руху для оцінки техніки виконання вправ, використання систем штучного інтелекту для аналізу та корекції тренувального процесу, а також впровадження доповненої та віртуальної реальності для тренування та реабілітації спортсменів.

Значну увагу приділено розвитку біомеханічних та ергономічних рішень, зокрема вдосконаленню адаптивного спортивного обладнання, такого як протези, крісла колісні та екзоскелети, що сприяє підвищенню ефективності рухів, а також оптимізації конструкцій крісел колісних для командних видів спорту, з урахуванням специфіки навантажень.

Сучасні наукові розробки активно спрямовані на застосування інноваційних реабілітаційних методик, включаючи використання технологій нейростимуляції для покращення координації та м'язового контролю, інтеграцію гіпербаричної оксигенації, кріотерапії та інших відновлювальних методів у підготовку адаптивних спортсменів, а також розвиток програм функціонального тренінгу, що враховують нейропластичність мозку. Важливим аспектом є індивідуалізація тренувальних програм на основі даних спортивної науки, яка передбачає впровадження персоналізованих підходів до тренування за допомогою методів фізіологічного моніторингу, таких як ергоспірометрія, електроміографія та HRV-аналіз, а також адаптацію навантажень з урахуванням психофізіологічного стану спортсмена.

Особливу роль у сучасних тенденціях розвитку адаптивного спорту відіграють гейміфікація та психологічна підтримка, що включає розробку мотиваційних програм із використанням елементів гейміфікації, впровадження VR/AR тренажерів для покращення когнітивних функцій та прийняття рішень у спортивних іграх, а також використання психологічних тренінгів для підвищення стресостійкості та командної взаємодії. Останнім, але не менш важливим напрямом є інклюзивність та доступність адаптивного спорту, що передбачає розробку універсального дизайну спортивних

майданчиків та обладнання, інтеграцію змішаних команд, у яких беруть участь спортсмени з інвалідністю та без, а також організацію міжнародних проєктів, спрямованих на популяризацію адаптивного спорту та залучення нових учасників.

Сукупність зазначених тенденцій визначає майбутнє адаптивного спорту у спортивних іграх, сприяючи підвищенню ефективності тренувального процесу, змагальної діяльності та соціальної інтеграції спортсменів з інвалідністю.

Аналіз сучасних світових тенденцій у сфері адаптивного спорту засвідчує активне впровадження інноваційних технологій для підвищення ефективності тренувального процесу та реабілітаційних програм. Серед ключових напрямів розвитку виділяються використання цифрових технологій для моніторингу фізичного стану спортсменів, розробка спеціалізованого обладнання та впровадження біомеханічних досліджень. Значна увага приділяється соціальній інтеграції осіб з обмеженими можливостями через участь у спортивних змаганнях, що сприяє їхній реабілітації та адаптації до суспільного життя. Інноваційні розробки у сфері адаптивного спорту, зокрема модифіковане спортивне обладнання та сенсорні системи контролю руху, дозволяють не лише покращити результати спортсменів, але й мінімізувати ризики травматизму. Враховуючи міжнародний досвід, перспективи розвитку адаптивного спорту в Україні полягають у впровадженні новітніх наукових досягнень та створенні сприятливих умов для ефективної спортивної та реабілітаційної діяльності.

1.4 Характеристика сучасних технологій підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх

Сучасні інноваційні технології відіграють важливу роль у покращенні тренувального процесу спортсменів, запобіганні травмам, вдосконаленні техніки та оптимізації відновлення. Використання новітніх технологічних

досягнень дозволяє тренерам і інструкторам допомагати спортсменам високого класу повністю реалізувати свій потенціал і досягати поставлених цілей. Серед актуальних глобальних тенденцій у сфері спортивних досліджень варто відзначити такі напрямки, як застосування штучного інтелекту (ШІ) для аналізу даних та надання інформації, що дозволяє спортсменам і тренерам приймати більш обґрунтовані рішення. ШІ, зокрема, може бути використаний для аналізу відеозйомок виступів спортсменів та надання зворотного зв'язку, що сприяє вдосконаленню техніки [177]. Спортивна геноміка, яка є новою науковою дисципліною, зосереджена на виявленні генетичних варіантів, що можуть сприяти досягненню високих результатів у певних спортивних дисциплінах, також набирає популярності. Це дозволяє створювати програми виявлення та розвитку талантів у спорті [251]. Технології для моніторингу здоров'я спортсменів, відновлення та лікування травм, а також для оцінки спортивних досягнень, такі як мобільні пристрої для контролю пульсу, режиму сну та інших біометричних показників, все частіше використовуються для оцінки фізіологічних параметрів і коригування тренувального процесу [172]. Крім того, дослідження у сфері подвійної кар'єри сприяють вивченню зв'язку між академічним розвитком спортсменів та їх спортивними результатами, допомагаючи збалансувати академічну та спортивну діяльність [215, 284].

Загалом, останні наукові розробки в елітному спорті орієнтовані на використання даних, технологій та генетики для підвищення результативності спортсменів і запобігання травмам. Технології відіграють особливо важливу роль у підвищенні продуктивності висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, що підтверджується широким застосуванням технологічних програм у різних дисциплінах спортивної науки [253]. Інноваційний аналіз спортивної результативності, який включає новітні технології для дослідження індивідуальної поведінки спортсменів на практиці, забезпечує глибше розуміння того, як гравці та команди діють і реагують, що сприяє поліпшенню їхньої продуктивності [279, 393].

Зокрема, серед інноваційних технологій, що використовуються для покращення підготовленості спортсменів, можна відзначити мобільні технології, такі як фітнес-трекери та GPS-пристрої, які надають дані в реальному часі щодо продуктивності спортсмена, включаючи пульс, швидкість і пройдену відстань, що дозволяє моніторити прогрес і визначати області для вдосконалення [422]. Віртуальна реальність також застосовується для моделювання ігрових ситуацій, що допомагає спортсменам готуватися до ситуацій високого стресу. Наприклад, баскетболісти використовують віртуальну реальність для тренування штрафних кидків у симульованих ігрових умовах [256]. Аналітика даних є важливим інструментом для аналізу величезної кількості інформації, що стосується продуктивності спортсменів, зокрема відеозаписів, фізіологічних показників та результатів діяльності, що дозволяє тренерам і спортсменам приймати обґрунтовані рішення щодо тренувань і стратегії [184]. Біомеханічний аналіз, включаючи технології захоплення руху, застосовується для детального вивчення рухів спортсменів і виявлення областей для покращення техніки, таких як удари в гольфі, що дозволяє досягти високих результатів у спортивних іграх [253].

Загалом, використання інноваційних технологій у спорті має потенціал для значного покращення підготовленості висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх. Надаючи дані в режимі реального часу про продуктивність спортсмена, моделюючи ігрові ситуації та аналізуючи великі обсяги даних, тренери та спортсмени можуть приймати більш обґрунтовані рішення щодо тренувань і стратегії, що призводить до кращої продуктивності на полі.

Незважаючи на велику кількість новітніх розробок у сфері фітнесу та спорту, залишається відкритим питання практичного використання інноваційних технологій спеціалістами – тренерами національних збірних команд. Така робота послужить основою для вивчення специфіки оптимізації змагань і тренувального процесу висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх з урахуванням нових досягнень спортивної науки для подальшої розробки практичних рекомендацій.

Талант і тренування завжди були базисом спортивних досягнень. Однак інтеграція нових технологій змінює те, як спортсмени можуть максимізувати свій потенціал, контролювати свій прогрес і запобігати травмам. Приклади кількох ізраїльських винаходів у спортивних технологіях, які можуть покращити спортивні результати, демонструють значний потенціал для трансформації тренувальних процесів та підвищення ефективності спортсменів. Так, технологія «Yori» є датчиком, який носять на руці спортсмена, і який відстежує споживання кисню через електроліти поту. Ця технологія дозволяє спортсменам без використання маски вимірювати свою серцево-респіраторну форму, надаючи цінну інформацію для тренувань і здоров'я. Система «Sency Movement-OS» використовує комп'ютерний зір для оцінки користувачів і створення індивідуальних щоденних вправ. Вона пропонує повні тренувальні програми, вправи на рухливість, відстеження і навчання на основі штучного інтелекту для спортсменів. «BlazePod» — це система тренування реакції з датчиками освітлення, підключеними до програми на смартфоні, яка покращує координацію рук і очей, швидкість рефлексів і когнітивні здібності спортсменів у різних видах спорту. «IntelliGym» базується на системі тренування мозку, покращуючи обізнаність, здатність приймати рішення, концентрацію та ефективність у молодих футболістів і хокеїстів, знижуючи ризик отримання травм і покращуючи їх продуктивність. «Playform» — мобільний додаток на основі штучного інтелекту, який фіксує дані з кожної вправи і надає відгуки в режимі реального часу щодо фізичних, технічних і розумових навичок спортсмена, пропонуючи персоналізовані програми тренувань для гравців і тренерів. Технологія «Physimax» використовує відеозйомку та ШІ для оцінки фізичних здібностей, витривалості та ризику травм спортсменів, надаючи персоналізовані програми фізіотерапії на основі продуктивності користувача. «Lumen» — програма, що вимірює вуглекислий газ у диханні досліджуваного, для покращення гнучкості обміну речовин, демонструючи статистику метаболізму в реальному часі та надаючи рекомендації щодо дієти і фізичних вправ. «Playermaker» відстежує

технічну та фізичну продуктивність футболістів за допомогою пристрою, який носять на бутсах, надаючи дані про торкання до м'яча, паси, пробіжки та перехоплення для аналізу прогресу. RSPCT оцифровує баскетбольні кидки, пропонуючи аналітику в реальному часі для гравців, тренерів і скаутів, відстежуючи місце кидка, початок і дугу. Track160 є автоматизованою платформою аналізу даних для футбольних тренерів і гравців, яка відстежує 3D-позу та рух, надаючи дані і відео для аналізу ефективності. Ці інновації свідчать про величезний потенціал спортивних технологій для поліпшення тренувань і надання цінної інформації як для спортсменів, так і для тренерів. Конференція «Sports Tech Nation» у Тель-Авіві є важливим заходом для ознайомлення з останніми тенденціями і можливостями в сфері спортивних технологій [407].

Сучасні літературні джерела включають дослідження, присвячені аналізу новітніх технологій психофізіологічного контролю в спортивній діяльності. Ці роботи застосовують різноманітні методики та технічні засоби для оцінки мозкової активності й рівня продуктивності спортсменів. Наприклад, дослідження Москалескі та інших [228] зосереджені на вивченні мозкової активності професійних баскетболісток під час виконання штрафних кидків із використанням транскраніальної стимуляції постійним струмом високої чіткості та електроенцефалографії (ЕЕГ). Водночас значний інтерес становлять результати, отримані під час аналізу стрільби з гвинтівки за допомогою ЕЕГ із застосуванням обладнання actiCHamp та SynAmps2 від Compumedics [384]. Також варто відзначити порівняльний аналіз даних ЕЕГ у тенісі настільному та велоспорті з використанням LiveAmp 64 [219], а також дослідження застосування ЕЕГ у спорті [259] із визначенням біомаркерів ефективності [202]. Ці роботи підкреслюють багатогранність підходів до вивчення психофізіологічних аспектів спортивної діяльності та їхнього впливу на підвищення результативності.

Загалом ці дослідження доводять, що ЕЕГ є корисним інструментом для вимірювання активності мозку у спортсменів і може надати розуміння

механізмів, які контролюють і регулюють результативність еліт. Дослідження також свідчать про те, що такі психологічні навички, як мотивація, впевненість у собі та розумова міцність, є важливими факторами, пов'язаними з продуктивністю у більшості видів спорту.

Нарешті, було продемонстровано, що психологічні та психосоціальні заходи мають помірний позитивний вплив на спортивні результати. Психофізіологічні параметри можуть відрізнятися у індивідуальних та командних видах спорту через характер спорту та вимоги, які вони висувають до спортсменів. Сучасні дослідження виявили, що спортсмени, які займаються індивідуальними видами спорту, як правило, мають вищий рівень інтроверсії, нейротизму та тривоги порівняно зі спортсменами, які займаються командними видами спорту [232]. Загалом, ці відмінності свідчать про те, що психофізіологічні параметри можуть змінюватися залежно від типу спорту, яким займається спортсмен. Розуміння цих відмінностей може допомогти тренерам розробити більш ефективні тренувальні програми та програми втручання, адаптовані до конкретних потреб окремих і командних спортсменів.

Біомеханіка людини заглиблюється у складну взаємодію механічних принципів, що керують структурою, функціями та рухом людського тіла на різних рівнях – від мікроскопічного до макроскопічного. По суті, біомеханіка вивчає, як опорно-рухова система, що складається з м'язів, кісток, хрящів, зв'язок, сухожилів і сполучних тканин, реагує на зовнішні сили, щоб полегшити генерацію руху. Це розуміння має першорядне значення для з'ясування тонкої динаміки довільних рухів, які охоплюють спектр дій, включаючи приведення, відведення, згинання, розгинання та обертання суглобів. Ефективність цих рухів тісно пов'язана з суб'єктивними параметрами, такими як сила, гнучкість, швидкість, координація та витривалість, які відіграють ключову роль у формуванні активності людини у повсякденній діяльності, а також у рекреаційних та спортивних заняттях [311].

Однак цей складний баланс може бути порушений травмами, такими як розтягнення зв'язок або неоптимальна техніка рухів, які порушують механічну гармонію в скелетно-м'язовому каркасі. Такі порушення часто призводять до нестабільності та зміненого розподілу сили між тканинами та суглобами, тим самим підвищуючи вразливість до травм або повторних травм. Зниження цих ризиків вимагає прийняття оптимальних стратегій руху, що характеризуються вирівняними суглобами, скоординованою роботою м'язів і правильною поставою [285].

Мінімізуючи шкідливий вплив на опорно-руховий апарат, ці стратегії не лише допомагають запобігти травмам, але й прискорюють реабілітацію та покращують спортивні результати. Отже, оцінка біомеханіки опорно-рухового апарату під час виконання вправи спортсмена набуває першорядного значення, пропонуючи цінну інформацію про техніку або початок, прогресування захворювань, профілактику травм і відновлення [212, 221, 222, 244].

Щоб задовольнити потребу в доступних і стандартизованих показниках для скринінгу рухів людини, в нашому дослідженні застосовано інноваційні технології, які дозволяють аналізувати патерни рухів, що мають фундаментальне значення для спортивних досягнень. Однією з таких технологій є система «OpenCap» – масштабована, з відкритим вихідним кодом і економічно ефективна система камер для смартфонів [171, 349, 425]. Порівнюючи «OpenCap» з золотим стандартом захоплення руху на основі маркерів (мосар), дослідники можуть оцінити кінематику нижніх та верхніх кінцівок спортсменів, які виконують звичайні рухові завдання, що має вирішальне значення для оцінки ризику травм, повернення до спортивного статусу або підвищення продуктивності.

В останні роки спортивні науковці та фізіотерапевти все частіше використовують об'єктивні та систематичні методики скринінгу рухів для оцінки техніки руху спортсменів [444].

Технологічний прогрес зробив революцію в сфері спортивної науки, дозволивши дослідникам глибше зрозуміти біомеханіку рухів висококваліфікованих спортсменів [309, 310]. Серед цих технологічних досягнень «OpenCap» став потужним інструментом для біомеханічного аналізу [171, 347, 392, 425]. Інтеграція у спортивну науку «OpenCap» з іншими інноваційними технологіями, такими як системи захоплення руху та аналітика даних, ще більше покращує розуміння рухів людини.

Огляд літератури та спеціальних інтернет-джерел дозволив зібрати спеціальну інформацію щодо використання інноваційних технологій у спортивних іграх. Сучасними світовими тенденціями щодо напрямків новітніх наукових розробок у спорті вищих досягнень є аналітика даних і штучний інтелект (ШІ). Дослідники та спортивні науковці використовують передові алгоритми та методи машинного навчання для аналізу великих обсягів даних, зокрема щодо продуктивності спортсменів, біометричних даних та результатів змагань. Це дає можливість точніше прогнозувати результативність, оцінювати ризики травм та персоналізувати програми тренувань на основі індивідуальних характеристик спортсмена. Мобільні технології, зокрема фітнес-трекери, монітори серцевого ритму та GPS-годинники, широко використовуються у спорті вищих досягнень. Ці пристрої здійснюють моніторинг різних фізіологічних параметрів, тренувального навантаження та моделей рухів у реальному часі. Інтеграція датчиків у спортивне обладнання, таке як розумне взуття чи розумний одяг, також набуває популярності. Дані, зібрані з пристроїв і датчиків, що надягаються спортсменами, допомагають оптимізувати тренування, запобігти травмам і підвищити ефективність. Технології віртуальної (VR) і доповненої реальності (AR) досліджуються в спорті вищих досягнень для навчання, набуття навичок та аналізу продуктивності. Симуляції VR і AR пропонують реалістичні сценарії тренувань, дозволяючи спортсменам тренуватися у віртуальних середовищах, що імітують умови реального світу. Ці технології також допомагають у тактичному аналізі, забезпечуючи спортсменам краще розуміння ігрових

ситуацій та покращуючи здатність приймати рішення. Біомеханіка та аналіз руху є ключовими напрямками досліджень у спорті вищих досягнень. Дослідники використовують удосконалені системи захоплення руху, силові пластини та переносні датчики для збору детальних біомеханічних даних під час тренувань і змагань. Отримана інформація дозволяє визначити оптимальні техніки, виявити неефективність у паттернах рухів та покращити спортивні результати за рахунок підвищення ефективності та зниження ризику травм. Техніки нейрофідбеку та тренування мозку включають тренування спортсменів для покращення когнітивних здібностей, таких як увага, зосередженість і час реакції. Технології Neurofeedback забезпечують зворотний зв'язок у режимі реального часу щодо активності мозку, що дозволяє спортсменам оптимізувати свою розумову працездатність і розробляти стратегії керування стресом і тиском. Дослідження, зосереджені на оптимізації методів відновлення та регенерації, мають на меті підвищити результативність спортсменів та запобігти травмам від надмірного навантаження. Це включає досягнення в таких методах, як кріотерапія, компресійна терапія, гідротерапія та інші. Дослідники вивчають фізіологічні переваги та практичне застосування цих методів для прискорення відновлення та підтримки оптимального фізичного стану. Галузь генетики та геноміки досліджує генетичні маркери, пов'язані зі спортивними результатами, схильністю до травм і відновленням. Ці знання можуть допомогти в розробці персоналізованих програм тренувань, виявленні талантів і стратегіях запобігання травмам на основі генетичного профілю спортсмена. Вивчення впливу факторів навколишнього середовища, таких як висота над рівнем моря, температура та вологість, на продуктивність у спорті вищих досягнень є важливою частиною досліджень. Розуміння того, як спортсмени адаптуються до різних умов навколишнього середовища, дозволяє розробляти стратегії тренувань для оптимізації продуктивності в конкретних умовах, таких як висотні тренувальні табори або спекотне й вологе середовище. Важливість психологічного благополуччя та психічного здоров'я стає дедалі

актуальнішою, оскільки дослідники зосереджуються на розробці втручань і стратегій для вирішення таких проблем, як занепокоєння продуктивністю, професійне вигорання та управління стресом. Підвищення психічної стійкості, мотивації та загального благополуччя є важливим для оптимальної продуктивності та розвитку спортсмена. Стійкі практики у спорті вищих досягнень також отримують все більшу увагу. Фахівці досліджують вплив спортивних подій на навколишнє середовище, розробляють екологічно чисті технології та матеріали для спортивного обладнання, а також пропагують стійкі тренування та методи відновлення. Це включає ініціативи щодо зменшення відходів, мінімізації вуглецевого сліду та сприяння сталому управлінню ресурсами.

Усі ці напрями відображають сучасні тенденції наукових розробок у спорті вищих досягнень. Постійні дослідження та інновації в цих сферах можуть революціонізувати тренування спортсменів, аналіз продуктивності та загальну спортивну наукову практику.

Сучасні технології мають велике значення у підготовці висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх. Вони надають інноваційні засоби та методи для підвищення ефективності, оптимізації навчання та забезпечення конкурентної переваги.

Одним із прикладів сучасних технологій, які активно використовуються у підготовці висококваліфікованих спортсменів у різних видах спортивних ігор, є віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR). Ці технології надають інтерактивний досвід, що дозволяє імітувати ігрове середовище для тренувань. У спортивних іграх VR використовується для моделювання ігрових ситуацій, що сприяє вдосконаленню тактичних навичок і прийняття рішень.

Прикладом успішного застосування VR є діяльність компанії Strivr, яка спеціалізується на використанні технологій віртуальної реальності для тренування гравців з американського футболу [401]. Вона створює імерсивні симуляції гри, які дозволяють спортсменам покращувати реакції, тактичні навички та прийняття рішень у середовищі, максимально наближеному до

реальних умов змагань [395]. Застосування таких технологій має низку переваг.

По-перше, VR забезпечує безпечне середовище для тренувань, оскільки гравці можуть відпрацьовувати різноманітні ігрові ситуації без ризику травмування. По-друге, VR-симуляції сприяють розвитку швидкості реакцій та ефективності прийняття рішень, оскільки гравці працюють у режимі реального часу. По-третє, система дозволяє детально аналізувати продуктивність спортсменів, відстежуючи їхні дії, що надає тренерам можливість вносити корективи у техніку виконання вправ. По-четверте, симуляції можуть повторюватися необмежену кількість разів, що дозволяє відпрацьовувати певні ігрові навички до автоматизму. Нарешті, VR сприяє командній взаємодії, оскільки кілька гравців можуть одночасно брати участь у симуляціях, покращуючи координацію і взаємодію між членами команди.

Застосування технології від Strivr допомагає командам Національної футбольної ліги (НФЛ), студентським коледжам і навіть національним збірним команд удосконалювати підготовку спортсменів без необхідності додаткових контактних тренувань на полі. Як зазначено на офіційному сайті, технологія забезпечує інноваційний підхід до розвитку сучасного спорту, створюючи передумови для підвищення ефективності підготовки спортсменів у безпечних умовах [401].

Інноваційні технології захоплення руху та аналіз біомеханіки дозволяють аналізувати техніку спортсмена. У спортивних іграх такі системи відстежують кут суглобів та допомагають у вдосконаленні техніки удару або кидку. Приклад застосування: Компанія «K-VEST» спеціалізується на системах аналізу біомеханіки для гольфу та інших видів спорту. Їх пристрої відстежують рухи гравців, допомагаючи виявити недоліки в їх техніці та покращити результати. Основний продукт розробника K-Motion Interactive (рис. 1.4), компанія з Фенікса, Аризона, США – це система «K-VEST», що використовує технологію ультразвукової локалізації для відстеження рухів гравця у 3D під час свінгу [295].

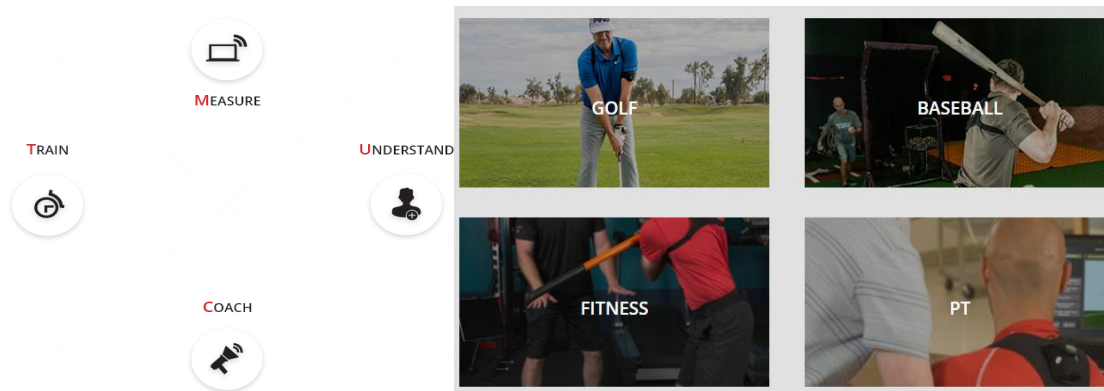


Рисунок 1.4 – K-Motion наразі співпрацює з сімома з десяти найкращих тренерів-викладачів за версією Golf Digest, командами Головної бейсбольної ліги та Національної хокейної ліги, всесвітньо відомими фітнес-тренерами та фізіотерапевтами, а також олімпійськими спортсменами, фото з сайту [295]

«K-VEST» розробила унікальну систему аналізу біомеханіки, яка допомагає гравцям і тренерам виявляти недоліки в техніці свінгу та працювати над їх виправленням. «K-VEST» використовує спеціальний пристрій з вбудованими датчиками, який кріпиться до тіла гравця. Він відстежує рухи тіла під час свінгу в 3D. Під час свінгу пристрій збирає детальні біомеханічні дані, такі як кути згинання, обертання, прискорення різних частин тіла. Зібрані дані аналізуються спеціальним програмним забезпеченням «K-VEST», яке порівнює їх з ідеальною біомеханічною моделлю свінгу. Результати аналізу візуалізуються у вигляді 3D-анімацій та графіків, що дозволяє гравцям і тренерам чітко бачити проблемні моменти в техніці. На основі отриманих даних тренери можуть розробляти індивідуальні програми тренувань для виправлення виявлених недоліків і вдосконалення свінгу. Використання системи «K-VEST» допомагає гравцям усіх рівнів, від початківців до професіоналів, покращити свою техніку, збільшити дальність і точність ударів, а також знизити ризик травм.

Мобільні технології – фітнес-трекери та GPS-монітори дозволяють спортсменам відстежувати їхню продуктивність та прогрес. У командних спортивних іграх гравці можуть використовувати ці пристрої для аналізу

швидкості та відстані, пройденої під час тренувань. Приклад застосування: Компанія Catapult Sports розробляє фітнес-трекери та GPS-монітори для американського футболу, баскетболу, бейсболу, волейболу, гандболу та інших спортивних ігор (рис. 1.5). Вони дозволяють тренерам відстежувати рух гравців на полі та оптимізувати їхні тренувальні програми. Компанія Catapult Sports [186, 210] є провідним розробником фітнес-трекерів, GPS-моніторів та аналітичних рішень для спорту, зокрема футболу. Їхні продукти дозволяють тренерам та спортивним аналітикам відстежувати рух гравців на полі, збирати дані про їхню фізичну активність та використовувати ці дані для оптимізації тренувальних програм та стратегій гри.



Рисунок 1.5 – «Catapult Vector» пропонує новий стандарт моніторингу спортсменів з безпрецедентним розумінням специфічних для баскетболу рухів, навантажень, переміщень та іншого, фото з сайту [186]

Ключові продукти «Catapult Sports: Vector» – GPS/GNSS трекер, що відстежує швидкість, прискорення, відстань та інші показники рухливості гравців під час тренувань та матчів; «OptimEye» – система відеовізуалізації, яка синхронізується з даними GPS для аналізу тактичних рухів та позиціонування гравців; «PlayerLoad» – метрика, що вимірює навантаження на тіло гравця під час різних рухів та допомагає запобігти травмам. Аналітичне програмне забезпечення – платформа для аналізу зібраних даних, візуалізації статистики та створення звітів про продуктивність гравців. Ці рішення

використовуються провідними футбольними клубами, національними збірними та спортивними організаціями по всьому світу для покращення підготовки гравців, оптимізації тренувальних навантажень та розробки ефективних ігрових стратегій на основі об'єктивних даних.

Аналітика даних та штучний інтелект аналізують великі обсяги даних, щоб оптимізувати тренування та розробляти персоналізовані стратегії. У спортивних іграх ШІ може аналізувати техніку гри та робити рекомендації щодо поліпшень. Приклад застосування: компанія «Hudl» використовує аналітику даних та ШІ для аналізу відеоматеріалів з баскетболу. Їх платформа допомагає тренерам розробляти стратегії та виявляти слабкі місця у грі команди. Компанія «Hudl» [273] є провідним постачальником програмного забезпечення для аналізу відео та даних у спорті, зокрема в баскетболі.

Платформа використовує аналітику даних, штучний інтелект та комп'ютерний зір для аналізу відеозаписів ігор, допомагаючи тренерам виявляти слабкі місця у грі команди та розробляти ефективні стратегії.

Ключові можливості платформи «Hudl» для баскетболу: відеоаналіз – завантаження та розбір відеозаписів ігор для детального аналізу окремих моментів, ігрових ситуацій та тактик; тактичний розбір – використання інструментів розмітки та анотацій для виділення ключових подій, схем та стратегій на відео; збір та аналіз статистичних даних про гру, включаючи підрахунок очок, передач, підбирань тощо; застосування алгоритмів ШІ та комп'ютерного зору для автоматичного розпізнавання гравців, відстеження рухів та виявлення шаблонів гри; генерація звітів, візуалізація даних та аналітика для виявлення тенденцій та слабких місць у грі команди. Використовуючи її, баскетбольні тренери можуть ефективно аналізувати ігрову статистику, відстежувати тактичні схеми суперників та оптимізувати стратегії своєї команди на основі об'єктивних даних.

Аналіз відео та відстеження продуктивності дозволяють тренерам створювати цільові плани навчання на основі аналізу гри. У спортивних іграх тренери можуть використовувати відеоаналіз для вдосконалення техніки

кидка або удару. Приклад застосування: Компанія «PlaySight» Interactive надає платформу для аналізу відео з тенісу. Їх система дозволяє тренерам і гравцям аналізувати свої матчі та вдосконалювати стратегії ігор. Компанія «PlaySight» Interactive [362] є провідним постачальником рішень для аналізу відео та даних у тенісі. Платформа, створена нею, використовує передові технології відеоаналітики, штучного інтелекту та комп'ютерного зору для детального аналізу тенісних матчів (рис. 1.6). Ця система дозволяє тренерам і гравцям отримувати цінні дані та аналітику для вдосконалення стратегій гри та покращення техніки.

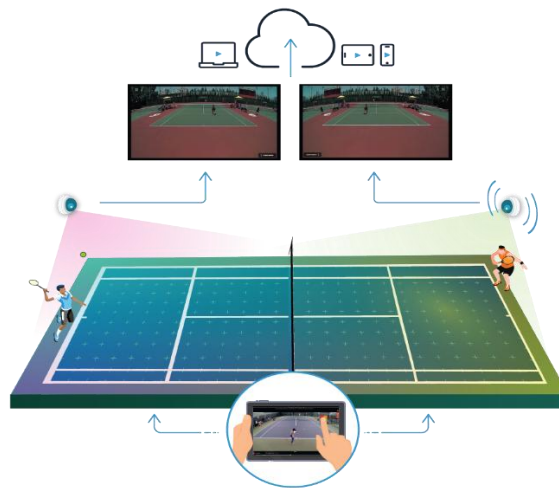


Рисунок 1.6 – «PlaySight» PRO – це багатокамерне фіксоване рішення, що пропонує запис відео у форматі Full HD, відстеження подій в реальному часі, миттєве відтворення відео та пряму трансляцію всіх тренувань і матчів, перетворюючи звичайний корт на «SmartCourt», рисунок з сайту [362]

Ключові можливості платформи «PlaySight»: автоматичне відстеження гравців та м'яча за допомогою відеокамер з ШІ; збір даних про удари, траєкторії польоту м'яча, переміщення гравців та інші показники; відеоаналіз з можливістю уповільнення, покадрового перегляду та створення відеороликів; тактичний розбір з інструментами розмітки та анотацій на відео;

аналітика продуктивності з візуалізацією статистичних даних; інтеграція з додатками для планування тренувань та зворотного зв'язку. Використовуючи «PlaySight», тенісні тренери можуть детально аналізувати техніку гравців, виявляти слабкі місця та розробляти індивідуальні плани тренувань. Гравці також можуть переглядати свої матчі, вивчати статистику та працювати над вдосконаленням стратегій гри. Таким чином, ця платформа є потужним інструментом для підвищення майстерності у тенісі завдяки об'єктивним даним та передовим технологіям аналізу відео та даних.

Нейрофідбек і тренування мозку – ці технології допомагають спортсменам розвивати психологічні навички, такі як зосередженість та розумова стійкість. У спортивних іграх нейрофідбек може допомогти гравцям зберігати спокій під час стресових ситуацій у грі. Приклад застосування – «Peak Performance Sports», що використовує технології нейрофідбеку для тренування мозку гольфістів. Їх програми допомагають підвищити концентрацію та управління стресом під час гри. «Peak Performance Sports» [358] – це компанія, що спеціалізується на використанні технологій нейрофідбеку та тренування мозку для покращення спортивних результатів, зокрема в гольфі.

Ця технологія базується на використанні спеціалізованого обладнання для моніторингу електричної активності мозку (електроенцефалограма, ЕЕГ). За допомогою цього обладнання спортсмени отримують зворотний зв'язок про власну мозкову активність у реальному часі, що дозволяє їм розвивати навички саморегуляції, знижувати рівень стресу, покращувати концентрацію уваги та оптимізувати психофізіологічний стан під час тренувань і змагань.

У контексті гольфу, технології компанії спрямовані на вдосконалення таких ключових аспектів, як фокус, увага, емоційна стабільність, точність і координація.

Гольф вимагає високої концентрації уваги, особливо під час виконання удару. Тренування з нейрофідбеком допомагають спортсменам утримувати оптимальний рівень зосередженості протягом усієї гри. Гравці в гольф часто

стикаються з емоційними викликами, зокрема розчаруванням через невдалі удари або напругою під час змагань. Використання технологій нейрофідбеку сприяє зниженню рівня тривожності, розвитку стресостійкості та збереженню позитивного налаштування. Завдяки тренуванню мозку, спрямованому на покращення зв'язків між сенсомоторними зонами мозку, спортсмени можуть більш точно контролювати свої рухи, що особливо важливо для досягнення точних і ефективних ударів.

Окрім роботи з індивідуальними спортсменами, «Peak Performance Sports» також пропонує програмні рішення для тренерів, які дозволяють інтегрувати нейрофідбек у щоденну тренувальну практику [358]. Це сприяє розробці персоналізованих програм підготовки, враховуючи унікальні психофізіологічні особливості кожного спортсмена. Компанія активно співпрацює з науковими установами для проведення досліджень, які підтверджують ефективність їхніх підходів. Результати таких досліджень демонструють значні покращення спортивних досягнень серед тих, хто використовував нейрофідбек як частину тренувального процесу. Завдяки цьому, «Peak Performance Sports» здобула визнання як новатор у сфері спортивної нейронауки, що відкриває нові горизонти в підготовці спортсменів. Технології, які пропонує компанія, є не лише засобом покращення спортивних результатів, а й інструментом розвитку особистісних навичок, таких як самоконтроль, зосередженість та управління емоціями. Це робить їх незамінними для спортсменів, які прагнуть досягати вершин у своїй кар'єрі, зберігаючи фізичне та психологічне здоров'я [358].

Програми засновані на методиці нейрофідбеку, що дозволяє спортсменам навчитися контролювати та оптимізувати активність свого мозку для підвищення концентрації, управління стресом та покращення загальної продуктивності під час гри. Ключові аспекти програм «Peak Performance Sports»: тренування мозку за допомогою нейрофідбеку – спортсмени отримують зворотний зв'язок про активність свого мозку в режимі реального часу і навчаються регулювати її для досягнення оптимального стану;

управління стресом – програми допомагають гольфістам краще контролювати рівень стресу та тривоги під час змагань, що покращує концентрацію та прийняття рішень; підвищення уваги та зосередженості – тренування мозку сприяє розвитку навичок підтримки уваги та зосередженості протягом тривалого часу, що є критично важливим для успіху в гольфі; аналіз продуктивності - компанія використовує дані про активність мозку для аналізу та оптимізації тренувальних програм відповідно до індивідуальних потреб гравців. Таким чином, пропонується інноваційний підхід для покращення спортивних результатів у гольфі шляхом тренування мозку та розвитку ментальних навичок за допомогою технологій нейрофідбеку.

Технології моделювання та ігор. Ці платформи створюють віртуальні ситуації для тренувань та змагань. У командних видах спортивних ігор гравці можуть використовувати ігрові симуляції для практики тактичних стратегій. Приклад застосування: компанія «Second Spectrum» розробляє системи аналізу гри для баскетболу (рис. 1.7).

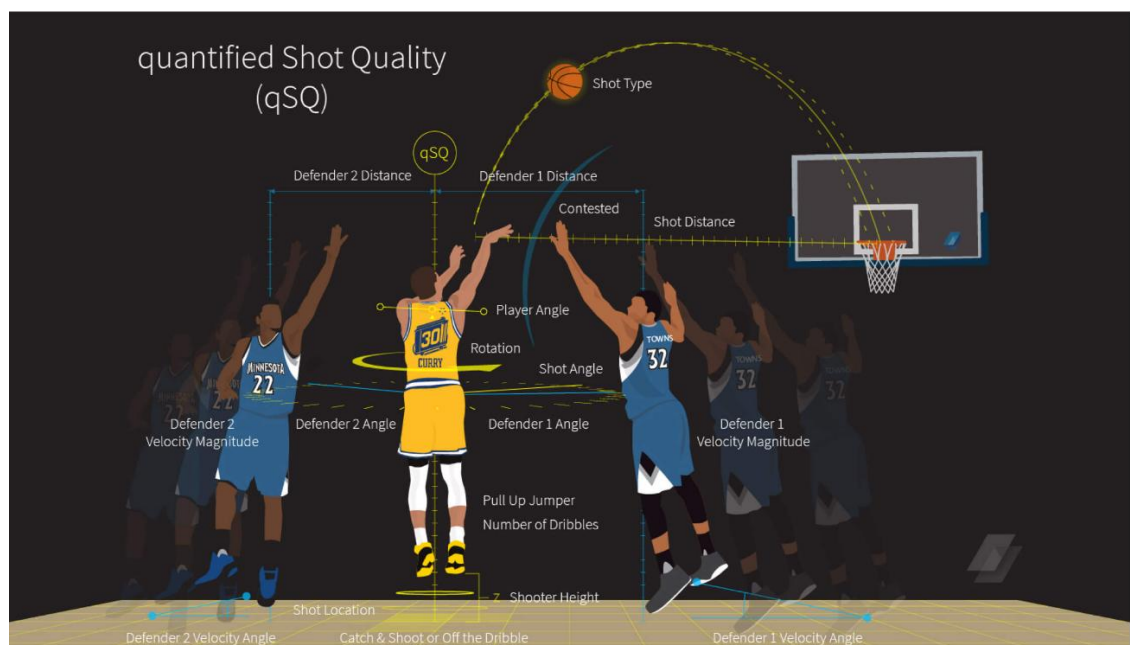


Рисунок 1.7 – «Second Spectrum» показує просунуті дані відстеження про бомбардирів НБА, фото з сайту [379]

Технології дозволяють тренерам створювати віртуальні симуляції матчів для тренування гравців. Компанія «Second Spectrum» [379] є провідним розробником систем аналізу гри та створення віртуальних симуляцій для баскетболу. Ці інноваційні технології дозволяють тренерам і аналітикам отримувати детальні дані про гру, візуалізувати їх та створювати віртуальні симуляції матчів для тренування гравців.

Ключові можливості систем «Second Spectrum»: збір даних про рухи гравців, траєкторії м'яча, позиціонування на майданчику за допомогою відеокамер та датчиків; аналіз даних з використанням алгоритмів штучного інтелекту для виявлення шаблонів гри, сильних та слабких сторін команд; створення 3D-візуалізацій та анімацій ігрових ситуацій для детального розбору тактики та стратегії; генерація віртуальних симуляцій матчів на основі зібраних даних для тренування гравців у реалістичному середовищі; інтеграція з додатками для планування тренувань, аналізу продуктивності гравців та розробки ігрових стратегій. Використовуючи системи «Second Spectrum», баскетбольні тренери можуть глибоко аналізувати гру своєї команди та суперників, виявляти слабкі місця та відпрацьовувати тактичні схеми у віртуальному середовищі перед реальними матчами. Це дозволяє значно підвищити ефективність тренувального процесу та покращити загальну підготовку команди.

Технології відновлення та регенерації. Камери для кріотерапії та пристрої для компресійної терапії допомагають спортсменам відновлюватися після навантажень. У спортивних іграх, особливо контактних, такі технології допомагають у зменшенні ризику травм. Приклад застосування: компанія «NormaTec» створює пристрої для компресійної терапії, які допомагають спортсменам відновлюватися після тренувань у бейсболі. Їх системи зменшують запалення та сприяють швидкому відновленню м'язів. Вона [341] є провідним виробником пристроїв для компресійної терапії, які широко використовуються у спортивній галузі, зокрема в бейсболі. Їхні системи

компресійної терапії, такі як «NormaТес» PULSE, застосовують переміжну пневматичну компресію для покращення відновлення м'язів після інтенсивних тренувань чи змагань. Принцип роботи пристроїв – спеціальні манжети з вбудованими повітряними камерами одягаються на ноги або руки спортсмена; камери по чергово наповнюються стисненим повітрям, створюючи хвилеподібний масажний ефект; це сприяє покращенню лімфовідтоку та венозного кровообігу в м'язах, зменшуючи набряки та запалення; прискорюється виведення молочної кислоти та інших продуктів розпаду, що накопичуються під час інтенсивних навантажень; покращується постачання поживних речовин і кисню до м'язових тканин, що пришвидшує їх відновлення. Використання систем «NormaТес» після тренувань чи ігор допомагає бейсболістам швидше відновлюватися від навантажень, зменшуючи біль, втому та ризик травм. Багато професійних команд MLB та NCAA включили ці пристрої до своїх програм відновлення. Таким чином, «NormaТес» є лідером у галузі компресійної терапії для спортсменів, пропонуючи інноваційні рішення для прискореного відновлення та підвищення продуктивності.

Мобільні додатки та онлайн-платформи. Ці засоби надають спортсменам доступ до тренувальних програм та підтримки. Спортсмени можуть використовувати мобільні додатки для ведення тренувального журналу та отримання порад від тренера. Приклад застосування – компанія «MyFitnessPal» розробляє мобільні додатки для відстеження харчування і тренувань та є однією з провідних у галузі розробки мобільних додатків для відстеження харчування та тренувань [209]. Платформа «MyFitnessPal» надає спортсменам персоналізовані поради та плани тренувань і пропонує такі ключові можливості: відстеження калорій та макронутрієнтів – додаток має величезну базу даних продуктів харчування та можливість сканувати штрих-коди для зручного обліку спожитих калорій, білків, жирів та вуглеводів; персоналізовані плани харчування – на основі введених користувачем даних про вагу, зріст, вік та цілі, вона пропонує індивідуальні рекомендації щодо

калорійності та збалансованого харчування; бібліотека вправ та тренувань – додаток містить сотні різноманітних вправ з описами, відео-інструкціями та можливістю створювати власні комплекси тренувань; інтеграція з фітнес-трекерами – «MyFitnessPal» синхронізується з багатьма пристроями для відстеження активності, такими як смарт-годинники та фітнес-браслети. Соціальна складова – користувачі можуть приєднуватися до спільнот, ділитися досягненнями та мотивувати один одного; преміум-функції – платна підписка розблоковує додаткові можливості, такі як більш детальна аналітика, індивідуальні плани тренувань та підтримка дієтологів. Таким чином, «MyFitnessPal» є потужним інструментом для спортсменів та всіх, хто прагне вести здоровий спосіб життя, надаючи персоналізовані рекомендації, зручний облік харчування та тренувань в одному додатку.

Віртуальне навчання та дистанційне навчання дозволяють тренерам та спортсменам спілкуватися та тренуватися віддалено. У спортивних іграх, спортсмени можуть використовувати віртуальні тренування для покращення своїх навичок незалежно від місця знаходження. Приклад застосування – компанія «Coach's Eye» надає інструменти для відстеження техніки та аналізу відео для спортсменів у футболі. Їх платформа дозволяє тренерам надавати зворотний зв'язок та рекомендації гравцям навіть на відстані. Компанія «Coach's Eye» [213] спеціалізується на розробці інструментів для аналізу відео та надання зворотного зв'язку спортсменам і тренерам. Її платформа пропонує такі ключові можливості для футболістів та тренерів: запис та завантаження відео – додаток дозволяє легко записувати відео техніки гравців під час тренувань чи матчів безпосередньо на смартфон або завантажувати вже наявні відеофайли; розмітка та аналіз відео-тренери можуть розміщувати анотації, малювати на відео, додавати голосові коментарі для детального аналізу техніки гравців; надання зворотного зв'язку – після аналізу відео тренери можуть надсилати гравцям відео з розміткою та коментарями для надання зворотного зв'язку та рекомендацій щодо вдосконалення техніки; бібліотека вправ – платформа містить бібліотеку відео з прикладами правильної техніки

виконання різноманітних футбольних вправ; аналітика та звітність – «Coach's Eye» дозволяє відстежувати прогрес гравців, порівнювати їхні показники та генерувати звіти; дистанційний доступ – тренери можуть надавати зворотний зв'язок гравцям віддалено, що особливо зручно під час карантинних обмежень. Таким чином, це є потужним інструментом для футбольних тренерів, що дозволяє ефективно аналізувати техніку гравців, надавати персоналізовані рекомендації та відстежувати прогрес, навіть на відстані.

1.5 Особливості сучасного розвитку спорту вищих досягнень в Україні на прикладі спортивних ігор

Розвиток сучасного спорту вищих досягнень в Україні, як у командних, так і в індивідуальних видах спортивних ігор, ґрунтується на глибокому дослідженні та застосуванні передових методів та програм підготовки. Аналіз літературних джерел свідчить про значний прогрес у цій галузі та активне впровадження новаторських підходів.

Дослідження, зокрема, О. В. Борисової та співавторів, розкривають програми підготовки висококваліфікованих більярдистів у Європі та їх експертну оцінку, що дає можливість зрозуміти та адаптувати найефективніші практики українським реаліям. Робота О. В. Борисової та Р. О. Сушко [31] розглядає розвиток спортивних ігор в умовах глобалізації спорту та надає методичні рекомендації щодо цього процесу. Дослідження також узагальнюють теоретичні та методичні основи управління процесом підготовки спортсменів різної кваліфікації [149] і зосереджуються на технологіях наукових досліджень з проблем розвитку спорту в Україні [30].

Додатково, роботи Ю. А. Бріскіна та О. З. Блавт [33] зосереджені на використанні портативних електронних систем для тестування рівня розвитку способности до утримання статичної рівноваги у студентів спеціальних медичних груп. Також важливим є дослідження Ж. Л. Козіної [58], яка

розробляє теоретико-методичні основи індивідуалізації навчально-тренувального процесу спортсменів у групових видових спортивних іграх.

Науково-методичні роботи В. М. Костюкевича [63] досліджує управління тренувальним процесом футболістів у годинному циклі підготовки, що є важливим аспектом в розвитку цього популярного командного виду спорту в Україні. Також, дослідження І. Г. Максименко [69] та О. О. Мітової [76-79] надають теоретичні і методичні основи для багаторічної підготовки юних спортсменів у спортивних іграх та спеціалізуються на проблемах контролю в командних спортивних іграх.

Ці дослідження та методичні рекомендації надають важливі вказівки щодо розвитку спорту в Україні, сприяють впровадженню передових практик та технологій в тренувальний процес та сприяють підвищенню ефективності підготовки спортсменів у командних та індивідуальних видових спортивних іграх.

Сучасний розвиток спорту вищих досягнень в Україні характеризується низкою важливих особливостей і ініціатив, які спрямовані на створення сприятливих умов для досягнення спортсменами високих результатів на національному та міжнародному рівнях. Одним із ключових аспектів є інвестиції в розвиток спортивної інфраструктури, що включає будівництво та реконструкцію стадіонів, тренувальних центрів і спортивних комплексів. Оснащення цих об'єктів сучасним обладнанням значно покращує умови для тренувань і сприяє максимальному розкриттю потенціалу спортсменів.

У контексті пошуку та розвитку молодих талантів створено спортивні академії та спеціалізовані програми, які забезпечують систематичну підготовку, освіту та тренінги для спортсменів-початківців, пропонуючи структурований шлях до їхнього професійного зростання. Виявлення талантів здійснюється через скаутинг, тестування та спеціалізовані табори, де перспективні спортсмени отримують додаткову підготовку, фінансову підтримку, стипендії та спонсорську допомогу, що дозволяє їм зосередитися на тренуваннях і змаганнях.

Інтеграція спортивної науки і технологій у спорт вищих досягнень стала важливою складовою успіху українських спортсменів. Спортивні науковці, дієтологи, фізіологи та фахівці з біомеханіки співпрацюють із тренерами з метою удосконалення методології тренувань, підвищувати ефективність виступів і мінімізувати ризики травм. Використання сучасних технологій, таких як системи аналізу руху, переносні датчики та інші інноваційні засоби, сприяє моніторингу та точному аналізу фізичних і технічних показників спортсменів.

Міжнародна співпраця є ще одним важливим напрямом розвитку спорту вищих досягнень. Участь українських спортсменів і тренерів у міжнародних обмінах, тренувальних таборах та програмах співпраці з провідними спортивними установами та експертами сприяє засвоєнню передових технік і світових практик. Це дозволяє українському спорту залишатися конкурентоспроможним на міжнародній арені.

Водночас управління та підтримка спорту високих досягнень вимагають координації з боку уряду, спортивних федерацій та організацій. Формування прозорості політики, забезпечення фінансування та впровадження ефективних систем управління є ключовими елементами для успішного функціонування спортивної галузі. Спортивний маркетинг і спонсорство також набувають дедалі більшого значення, залучаючи інвестиції та підвищуючи престиж українського спорту.

Проте війна в Україні створює додаткові труднощі для розвитку спорту. Значні фінансові витрати, спрямовані на оборону та гуманітарні потреби, зменшують можливості фінансування спортивних програм. Матеріально-технічна база багатьох спортивних закладів зазнала пошкоджень або знищена. Дефіцит кадрів, спричинений як міграцією фахівців, так і мобілізацією, обмежує можливості розвитку спорту. Незважаючи на ці виклики, українські спортсмени демонструють високий рівень адаптації та стійкості, представляючи країну на міжнародній арені та підтримуючи її імідж у світі.

Ці особливості, в сукупності, сприяють сучасному розвитку спорту вищих досягнень в Україні. Рівень розвитку спортивної інфраструктури, методів виявлення талантів, здобутків у спортивній науці, міжнародного співробітництва та систем підтримки спортсменів допомагає створити сприятливе середовище для того, щоб спортсмени досягали успіху на національному та міжнародному рівнях [34, 35, 40, 41, 136].

Особливості сучасного розвитку спорту вищих досягнень в Україні визначаються складними умовами, спричиненими війною, що негативно впливає на інфраструктуру, матеріально-технічне забезпечення, тренувальний процес і участь спортсменів у міжнародних змаганнях. В умовах цих викликів наголошується на важливості управління у сфері масового спорту, зокрема впровадженні ефективної моделі спортивних послуг. Управління масовим спортом віднесено до повноважень державних органів, що сприяє кращій організації та доступності спортивних заходів навіть у часи кризи [38].

Розвиток спорту вищих досягнень передбачає індивідуалізацію та спеціалізацію спортсменів, зокрема в резервному спорті, для досягнення високих результатів. У сучасних реаліях війна ускладнює підготовку спортсменів, але зберігається акцент на пошуку нових підходів до тренувань, що враховують специфіку сучасних викликів [142, 143].

Соціально-культурна місія спорту в умовах воєнного часу набуває ще більшої ваги. Спорт залишається потужним засобом соціалізації та інтеграції, підкреслюючи важливість його розвитку як складової суспільства. Дослідження аспектів соціально-культурного значення спорту в Україні демонструють, як він слугує інструментом підтримки населення та зміцнення соціальної і національної єдності [36].

Спорт вищих досягнень також є ключовим чинником у зміцненні іміджу України. Незважаючи на втрати спортивної інфраструктури, національні збірні команди, центри олімпійської підготовки та школи вищої спортивної майстерності продовжують представляти країну на міжнародній арені, підтримуючи її авторитет у світі [153, 158, 159].

Роль національних збірних команд та центрів олімпійської підготовки залишається ключовою у розвитку спорту вищих досягнень. Вони забезпечують ефективне тренування й підготовку спортсменів навіть у складних умовах, зберігаючи високий рівень майстерності та конкурентоспроможність українських спортсменів на міжнародному рівні.

Сьогодні в спортивній Україні розширилася тематика наукових робіт, зросла частка фундаментальних досліджень, які поєднуються з прикладними розробками, в тому числі з тими, що спрямовані на вирішення проблем удосконалення тренувальної та змагальної діяльності гравців у спортивних іграх з урахуванням сучасних світових тенденцій [29, 31, 39, 47, 57, 120, 123, 124, 135, 147, 148].

У ході комплексних досліджень нами визначено, що основним критерієм ефективного розвитку виду спорту в країні є рівень досягнень національних команд або окремих спортсменів на головних міжнародних змаганнях. Контент-аналіз підсумкових протоколів міжнародних змагань останнього десятиліття серед представників спортивних ігор показав негативні тенденції зниження результатів у командних видах спортивних ігор. Наприклад, розглядаючи розвиток українського волейболу, можна стверджувати, що втрата лідерських позицій, які були притаманні збірній команді СРСР, до складу якої входили волейболісти України, пов'язані з соціально-політичними та економічними змінами у світі, а також несвоєчасною корекцією підготовки гравців високого класу. Останні десятиріччя (1992-2022 рр.) характеризуються суттєвими змінами правил змагань у волейболі: введенням наприкінці 1990-х років нового амплуа «ліберо», що внесло певні зміни у структуру змагальної діяльності; використанням системи «челендж» (повторний відеоперегляд ігрової ситуації для усунення необ'єктивного суддівства); введенням «зеленої» картки (за чесну гру гравця); універсалізацією ігрових амплуа, атлетизмом і ростовими даними гравців; зміною концепції до розробки стратегії та тактики гри (застосування у змагальній діяльності одноступінчастих комбінацій). Аналіз

результатів виступів збірних команд світу у Іграх Олімпіад, свідчить не лише про жорстку конкуренцію, але і про наявність сталих команд-лідерів у світовому рейтингу. Так, найбільший обсяг медалей на цей час мають збірні команди Бразилії та Італії – 23,8% [160].

Проаналізувавши результати виступу українських хокеїстів на чемпіонатах світу у період незалежності України, слід зазначити, що Вищого дивізіону чоловіча збірна України дісталася в 1998 році, а 2002 рік став піком досягнень: 9-те місце на чемпіонаті світу в Швеції і 10-те місце – на Іграх Олімпіади 2002 року в Солт-Лейк-Сіті. З 2007 до 2022 роки відмічається суттєве зниження спортивних результатів українських хокеїстів у чемпіонатах світу [385, 387].

Попри закладені переможні традиції в українському баскетболі, продемонстровані результати жіночими і чоловічими національними збірними командами, починаючи з 1991 року, на сучасному етапі розвитку не дозволяють створити гідну конкуренцію на міжнародному рівні, що підтверджують низькі статистичні показники змагальної діяльності на чемпіонатах Європи і відсутність українських національних збірних команд з баскетболу в головних турнірах (Іграх Олімпіад і чемпіонатах світу). Така негативна тенденція розвитку баскетболу в Україні спостерігається на основі значної руйнації багаторічної системи підготовки спортивного резерву (відсутність масовості; необхідність батьківського фінансування спортивних секцій; кваліфіковані тренерські кадри залишили країну або змінили вид діяльності через проблематичні фінансово-економічні умови; фінансова складова стала підґрунтям втрати безлічі спортивних споруд, які потребують капітального ремонту та відновлення через невідповідність проведення в них змагань) [149].

До позитивних зрушень на сучасному етапі розвитку українського баскетболу можна віднести досить високий рівень результатів спортсменів національних збірних команд на головних міжнародних змаганнях нового

олімпійського виду спорту – баскетболу 3×3, що з 2017 року включений до програми Ігор Олімпіад у Токіо (Японія).

Що ж до індивідуальних видів спортивних ігор, то останнє десятиліття спостерігається не абиякий прогрес здобутків українських спортсменів на міжнародній ниві.

Чудовий приклад росту ефективності змагальної діяльності в індивідуальних видах спортивних ігор можемо спостерігати в тенісі. Еліна Світоліна стала другою українкою, після Катерини Бондаренко, яка перемогла на юніорському Ролан Гарросі. Вже у 19 років Еліна завоювала свій перший титул в дорослому турі Жіночої тенісної асоціації (WTA), а за рік змогла його захистити. За 2014-2017 роки перша ракетка України більше 10-ти разів перемагала в матчах проти суперників з десятки найкращих світового рейтингу. У 2017 році Еліна Світоліна посіла третє місце в одиночному розряді міжнародного рейтингу WTA.

Якщо розглядати популярний неолімпійський індивідуальний вид спортивних ігор, то сьогодні саме більярдний спорт налічує багатомільйонну аудиторію по всьому світу при величезному різноманітті видів та дисциплін. Всесвітня конфедерація більярдного спорту станом на 2020 рік об'єднує міжнародні федерації снукеру (близько 500 мільйонів спортсменів), карамболу (278 мільйонів спортсменів) та пулу (близько 400 мільйонів спортсменів). Міжнародна асоціація пулу включає також: блекбол, артистичний більярд, китайську вісімку та, популярну в Україні, піраміду. І якщо українські спортсмени з моменту перших змагань і до сьогодні регулярно стають призерами чемпіонатів Європи та світу з піраміди, то з видів більярдного спорту, які є в програмі Всесвітніх ігор (пул, снукер та карамболь), ще 20 років тому було навіть важко уявити високу конкурентоспроможність наших національних збірних команд на міжнародній арені.

Знаменною подією для України стало проведення I Європейських Ігор з неолімпійських видів спорту в 2007 році у столиці нашої держави, де

спортсмени національної збірної команди з більярдного спорту (пул) стали переможцями та призерами. Останнє десятиліття наші спортсмени з пулу щороку здобувають призові місця на головних міжнародних змаганнях. Український спортсмен Віталій Пацура у 2016 році вперше в історії України став переможцем чемпіонату Європи серед чоловіків з пулу («8-ка»), встановивши рекорд як наймолодший чемпіон Європи серед чоловіків за 40 років існування змагань такого рівня [10, 26, 27, 104]. А в 2020 році український снукерист Юліан Бойко у віці 14 років здобув срібло на чемпіонаті світу серед чоловіків, і вперше для країни наш співвітчизник отримав право участі у професійному турі.

І все ж, у своїй більшості, останніми роками на змаганнях високого міжнародного та європейського рівня серед видів спортивних ігор збірні команди України не нав'язують серйозну конкуренцію країнам-лідерам. Таке зниження результату відбувається на фоні сучасних проблем, які викликані загальносвітовим розвитком: командні спортивні ігри вимагають залучення більших коштів у зв'язку із значною кількістю спортсменів у команді, в порівнянні з індивідуальними видами спорту; міграція до закордонних клубів талановитих спортсменів без подальшої участі у збірній України; слабка матеріально-технічна база; зниження кадрового потенціалу.

Глобальні зміни та зрушення в сучасному спорті вищих досягнень світовому масштабі диктують необхідність розробки ефективної стратегії розвитку видів спортивних ігор на національному рівні. Вітчизняні науковці та практики сфери спорту вищих досягнень мають колосальний багаторічний досвід планування підготовки спортсменів до головних змагань та управління їх змагальною діяльністю, але переважно без врахування сучасних світових надбань у національних програмах підготовки збірних команд України зі спортивних ігор. Актуальним є аналіз тенденцій розвитку спорту вищих досягнень, а також можливості використання світового досвіду з урахуванням національних особливостей підготовки спортсменів для підвищення

ефективності виступів збірних команд України зі спортивних ігор на головних міжнародних змаганнях.

Розвиток спорту вищих досягнень в Україні, зокрема спортивних ігор, має свої особливості та виклики в сучасних умовах воєнного стану. Бюджет на спорт вищих досягнень становить понад 1 млрд грн, що є значною сумою, але її часто недостатньо для повноцінної підготовки спортсменів світового рівня [143]. У зв'язку із воєнним станом фінансування може бути скорочене на користь більш пріоритетних напрямків.

В Україні є розвинена мережа спортивних баз та об'єктів, проте їхній стан – часто незадовільний через брак коштів на модернізацію [146]. Багато спортивних споруд зазнали руйнувань внаслідок бойових дій, що значно ускладнює підготовку команд. Значна їх частина – повністю зруйнована або знаходиться на окупованих територіях. Україна має потужний тренерський склад та методичні напрацювання у спортивних іграх. Проте через воєнні дії частина фахівців була змушена виїхати закордон, що створює кадровий дефіцит.

У зв'язку із воєнним станом в Україні скасовано або перенесено більшість змагань, що негативно впливає на підготовку спортсменів. Українські команди обмежені у можливостях брати участь у міжнародних турнірах.

Війна створює додатковий психологічний тиск на спортсменів, що може негативно позначатися на їхній концентрації та результатах. Водночас, спортивні перемоги стають важливим чинником підтримки морального духу нації [142].

Висновки до розділу 1

1. Ефективність управління тренувальним і змагальним процесами визначається інтеграцією кількісних та якісних показників, таких як фізична підготовленість, тактична варіативність, психологічна стійкість і рівень

командної взаємодії. Основну роль відіграє впровадження систем моніторингу показників спортсменів із використанням сучасних технологій, що дозволяють оперативно аналізувати й коригувати тренувальні процеси.

2. Сучасна спортивна наука зосереджується на індивідуалізації тренувальних програм, побудові моделей періодизації підготовки та використанні міждисциплінарних підходів. Застосування інноваційних методів контролю фізичних та психофізіологічних станів спортсменів дозволяє забезпечити оптимальну адаптацію до навантажень і підвищити ефективність їхньої підготовки.

3. У сучасних дослідженнях спорту вищих досягнень зростає увага до використання технологій штучного інтелекту, біомеханічного аналізу та систем доповненої реальності. Інновації спрямовані на підвищення ефективності тренувань, мінімізацію ризику травматизму та розвиток психологічної витривалості спортсменів. Такі підходи забезпечують переваги у підготовці спортсменів до міжнародних змагань.

4. Розвиток адаптивного спорту характеризується активним застосуванням біоінженерних технологій, які сприяють відновленню та адаптації спортсменів з інвалідністю. Технології віртуальної та доповненої реальності, пристрої для моніторингу фізичного стану та індивідуалізовані програми реабілітації забезпечують ефективну інтеграцію спортсменів з інвалідністю у спортивну діяльність.

5. Серед сучасних технологій, що застосовуються у спортивних іграх, варто виділити системи моніторингу фізичних навантажень, аналіз даних із використанням великих обсягів інформації (Big Data), тренування у VR/AR-середовищах та мобільні додатки для індивідуального супроводу спортсменів. Вони сприяють удосконаленню техніки, тактики, психофізіологічної підготовки, що в цілому підвищує конкурентоспроможність спортсменів.

6. В Україні розвиток спорту вищих досягнень відзначається поступовим впровадженням інноваційних підходів, зокрема в галузі спортивних ігор. Використання сучасного обладнання для тренувань,

проведення наукових досліджень, а також підвищення кваліфікації тренерів створюють передумови для підготовки конкурентоспроможних спортсменів. Однак зберігаються виклики у фінансуванні, модернізації спортивної інфраструктури та забезпеченні доступу до новітніх технологій.

Загалом, розглянутий матеріал свідчить про важливість інтеграції наукових розробок і технологічних інновацій у підготовку висококваліфікованих спортсменів для забезпечення їхніх успіхів на міжнародному рівні.

Матеріали розділу представлені у публікаціях автора [4, 14, 15, 17, 18, 20-22, 28, 101, 387].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Методи дослідження

З метою вирішення завдань поставлених в роботі ми використовували наукові методи, які широко використовуються в теорії та практиці фізичного виховання:

1. Теоретичний аналіз, узагальнення та систематизація даних фахової науково-методичної літератури та документальних матеріалів.
2. Методи бібліометрії та наукометрії.
3. Метод експертних оцінок та соціологічне опитування.
4. Педагогічні методи дослідження.
5. Біомеханічні методи.
6. Психофізіологічні та медико-біологічні методи дослідження.
7. Методи математичної статистики.

2.1.1 Теоретичний аналіз, узагальнення та систематизація даних фахової науково-методичної літератури та документальних матеріалів

Вивчення літературних джерел з обраної проблематики дозволило сформулювати діапазон недосліджених питань, визначити ступінь актуальності тематики, що вирішувалися в ході дослідження, теоретично обґрунтувати мету та завдання роботи, проаналізувати з різноманітних позицій результати, які отримані в ході власних досліджень. На першому етапі педагогічного дослідження ми використовували аналіз науково-методичної літератури та даних мережі Інтернет для того, щоб більш детально вивчити існуючі проблеми, сформулювати актуальність дослідження, визначити мету та завдання роботи, що планується, а також виявлення новизни обраної теми. Збір даних здійснювався за допомогою ретельного багатоетапного процесу.

2.1.2 Методи бібліометрії та наукометрії

У дисертаційній роботі застосовано комплексний підхід до вирішення наукових завдань, який охоплює теоретичні та практичні аспекти планування, контролю, моделювання тренувального і змагального процесів, а також оцінки ефективності підготовки спортсменів із використанням інноваційних технологій у спортивних іграх.

Теоретичний аналіз, узагальнення та систематизація даних із фахової науково-методичної літератури та документальних матеріалів дозволили виявити низку актуальних, проте недостатньо досліджених питань, що визначають наукову новизну та практичну цінність теми. Застосування цього методу дало змогу обґрунтувати мету та завдання дослідження, а також сформулювати основні підходи до управління підготовкою висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх. Зокрема, визначено механізми, спрямовані на оптимізацію їх змагальної результативності через інтеграцію інноваційних технологій і сучасних підходів у підготовці.

Методи бібліометрії та наукометрії використовувалися для систематичного пошуку, аналізу та узагальнення наукової інформації, що зберігається в провідних міжнародних базах даних, таких як Scopus, Clarivate Analytics Web of Science Core Collection, Google Академія, Webometrics, а також у пошукових системах на основі штучного інтелекту. Пошук здійснювався із використанням ключових слів, що охоплюють широкий спектр досліджуваної проблематики. Для аналізу інновацій у спортивних іграх використано такі ключові слова: *"інноваційні технології у спорті"*, *"спортивна наука"*, *"моделювання тренувального процесу"*, *"оптимізація спортивної підготовки"*, тощо. У рамках дослідження гендерних аспектів у спорті вищих досягнень і спортивних іграх застосовувалися ключові слова: *"гендерна рівність у спорті"*, *"жіночий спорт"*, *"вплив гендерних аспектів на тренувальний процес"*, *"інклюзія в спорті"*, тощо. Для вивчення адаптивного спорту та спортсменів із порушеннями опорно-рухового апарату застосовувалися такі ключові слова: *"адаптивний спорт"*, *"порушення опорно-*

рухового апарату", "інклюзивні спортивні технології", "спеціальне обладнання для адаптивного спорту" тощо.

Для аналізу стану розвитку спорту вищих досягнень, зокрема спортивних ігор, у контексті соціально-політичних змін і воєнного стану в Україні, використовувалися ключові слова: *"спорт вищих досягнень в Україні", "вплив воєнного стану на спорт", "управління спортивною підготовкою", "підготовка висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх",* тощо. Застосування такого широкого спектру ключових слів дозволило отримати об'ємну базу публікацій, які висвітлюють інновації в підготовці спортсменів, гендерні аспекти, адаптивний спорт, а також соціальні й політичні впливи на спортивну науку.

Для досягнення одного із завдань дослідження нами використано структурований підхід до вирішення наукових проблем. На першому етапі здійснено бібліометричний та наукометричний аналіз для оцінки теоретичного ландшафту досліджуваних питань. Подальший етап передбачав порівняльний аналіз актуальних проблем управління підготовкою спортсменів, інтеграції інноваційних технологій, гендерних аспектів і адаптивного спорту. Це забезпечувалося за допомогою експертних оцінок, соціологічних опитувань і залучення міжнародного досвіду.

Бібліометричні методики застосовувалися для систематичного аналізу високоцитованих наукових статей, що стосуються управління підготовкою спортсменів і впровадження інноваційних технологій. Теоретичний аналіз науково-методичної літератури дозволив визначити сучасні тенденції у тренувальних і змагальних процесах, виявити інноваційні підходи до підготовки спортсменів із порушеннями опорно-рухового апарату, а також сформулювати методологічну базу для практичної частини дослідження.

Змішаний підхід, що поєднує кількісний і якісний аналізи, дав змогу забезпечити всебічний розгляд досліджуваних питань. Кількісно проаналізовано дані 10 країн-лідерів спортивної науки, зокрема кількість провідних університетів, рівень фінансування, результати досліджень і

досягнення у міжнародних змаганнях. Ці показники дозволили оцінити інфраструктуру спортивної науки в різних країнах та її вплив на спорт вищих досягнень і паралімпійський успіх.

Якісна оцінка включала аналіз впливу гендерної рівності на розвиток спортивної науки, що дозволило виявити зв'язок між ініціативами гендерної рівності та результативністю досліджень і практики. Комплексний підхід до аналізу гарантував, що результати дослідження базуються на надійних даних і мають високу практичну значущість для управління підготовкою спортсменів, інтеграції інноваційних технологій, розвитку гендерної рівності та адаптивного спорту.

2.1.3 Метод експертних оцінок та соціологічне опитування

Експертне опитування – метод одержання інформації за допомогою знань компетентних осіб, кваліфікованих, досвідчених фахівців, які висловлюють власну точку зору з певних питань.

Метод експертних оцінок та соціологічне опитування стали важливими інструментами для збору практичних даних від фахівців. У 2021 році створено базу даних з 160 спортивних експертів, які були розподілені на вісім груп за напрямками професійної діяльності. Експертна оцінка мала місце для аналізу управління підготовкою висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, спрямованої на оптимізацію їх змагальної результативності, з урахуванням практичних реалій в адаптивному спорті, гендерної інклюзії та соціально-політичній ситуації в країні. Соціологічне опитування включало анкетування 20 експертів в інноваційних технологіях спорту. В опитуванні брали участь 20 експертів з гендерного питання у спорті вищих досягнень, 25 висококваліфікованих баскетболісток та 12 тренерів, які спеціалізуються або працюють з жіночими командами. Окремо проведене опитування серед 20 експертів з адаптивного спорту, 37 представників країн Європейської федерації лузного більярду та 138 спортсменів з порушеннями опорно-

рухового апарату, які брали участь у чемпіонаті світу WPA Heyball Parasport 2024 в Лос-Анджелесі, США.

Для виявлення загальної думки експертів щодо існуючих інноваційних технологій нами проведено аналіз матеріалів експертних оцінок. Для цього створено матрицю рейтингів проранжованих факторів кожним експертом. Нумерація факторів наведена в таблиці 2.1, а відповідна матриця оцінок – в табл. 2.2.

Таблиця 2.1 – Нумерація (n) 10 інноваційних трендів у спорті за результатами експертного опитування

Назва фактору	Номер фактору (n)
Аналіз даних та штучний інтелект	1
Мобільні технології	2
Віртуальна та доповнена реальність	3
Біомеханіка та аналіз рухів	4
Нейрофідбек та методики тренування мозку	5
Методи відновлення та регенерації	6
Генетика та геноміка	7
Високогірні тренувальні табори або умови спеки та підвищеної вологості	8
Тривожність, емоційне вигорання та управління стресом	9
Екологічно чисті технології та матеріали	10

Експертне опитування охоплювало провідних фахівців зі спортивної науки, тренерів та аналітиків, які працюють із національними збірними командами. Основна мета дослідження полягала у визначенні найактуальніших інноваційних трендів, що позитивно впливають на ефективність тренувального процесу та змагальної діяльності. Отримані результати також відображають різноманітність підходів до використання сучасних технологій у різних країнах, що дає змогу ідентифікувати ключові напрямки для подальших досліджень і впровадження.

Експерти обирали, які інструменти, на їхню думку, є найбільш значущими для їхньої практичної роботи, та розподіляли їх по місцях: від 1 до

10 у порядку зменшення впливу. Методом експертних оцінок ми визначали, які є найбільш популярними інноваційними технологіями, що використовуються на практиці підготовки національних збірних команд 20 європейських країн.

Таблиця 2.2 – Рейтинги 10 ключових факторів, за версією експертів ($m=20$), із середнім балом $\bar{x}$ та коефіцієнтом значущості кожного фактору (K_j), встановленим в цілому групою експертів (Матриця експертних оцінок)

Номер експерта (m)	Номер фактора (n)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	2	1	5	3	6	7	10	8	4	9
2.	4	2	6	1	4	3	10	9	5	8
3.	4	2	6	1	3	5	9	10	8	7
4.	4	1	5	2	6	3	10	9	8	7
5.	5	1	5	2	4	3	10	9	8	7
6.	1	3	6	4	5	2	9	8	7	10
7.	5	1	6	2	4	3	10	9	8	7
8.	5	1	6	2	4	3	10	9	7	8
9.	4	1	6	3	5	2	10	8	9	7
10.	5	1	7	3	4	2	10	9	8	6
11.	5	2	6	3	4	1	9	10	8	7
12.	5	1	6	2	3	4	10	9	8	7
13.	6	1	5	3	4	2	10	8	9	7
14.	4	1	5	2	6	3	10	9	8	7
15.	6	3	5	1	4	2	10	8	9	7
16.	5	1	6	3	4	2	10	9	8	7
17.	6	2	5	1	3	4	10	9	8	7
18.	6	1	7	2	4	3	10	9	8	5
19.	4	1	6	3	5	2	10	9	8	7
20.	5	2	8	3	4	1	9	10	7	6
$\bar{x}_j$	4,55	1,45	5,85	2,3	4,3	2,85	9,8	8,9	7,65	7,15
K_j	0,12*	0,19*	0,1*	0,17*	0,13*	0,16*	0,004	0,02	0,05	0,06

* – фактор є значущим, оскільки значення коефіцієнта значущості дорівнює або перевищує значення нормативного коефіцієнта ($K_j \geq 0,1$), через нормативний коефіцієнт значущості $K_N = 0,1$.

Одним із завдань нашого дослідження було визначення думки експертів щодо гендерних питань у спортивній практиці. Відібрано експертну групу з 20 спортивних науковців та тренерів національних збірних команд, які мають досвід роботи з висококваліфікованими спортсменками. Оцінювали сучасні виклики у підготовці жінок до спорту вищих досягнень. До дослідження залучили 20 експертів з 9 країн (Америка, Канада, Англія, Швейцарія,

Норвегія, Китай, Україна, Польща та Південна Африка), кожен з яких має значний досвід співпраці з спортсменками високого класу.

З метою виявлення загальної думки експертів щодо існуючих гендерних проблем на шляху до ефективного розвитку елітного жіночого спорту проведено аналіз матеріалів експертних оцінок. Для цього створено матрицю рейтингів ранжирування факторів кожним експертом. Нумерація факторів наведена в табл. 2.3, а відповідна матриця рейтингів – у табл. 2.4. Експерти обирали, які інструменти є, на їхню думку, найбільш значущими для негативних проявів у роботі зі спортсменками у спорті вищих досягнень, та розподіляли їх на місцях від 1 до 15 у порядку зменшення впливу.

Таблиця 2.3 – Нумерація (n) 15 ключових чинників, з якими пов'язані існуючі гендерні проблеми у спорті, за даними експертного опитування

Назва фактору	Номер фактору (n)
Тренування без врахування біоритмів	1
Планування навантаження під час спеціальної фізичної підготовки таке ж, як і для чоловіків	2
Перенесення моделей підготовки спортсменів-чоловіків на жінок	3
Низька кваліфікація національного тренера щодо особливості роботи зі спортсменками	4
Такі ж вимоги до спортивних результатів жінок, як і до чоловіків	5
Старі травми внаслідок некомпетентності молодіжних тренерів	6
Низька обізнаність молодіжного тренера про жіночий спорт	7
Технічна і тактична підготовка дівчат така ж, як і у хлопців	8
Форсування тренувальних і змагальних навантажень без урахування вікових особливостей	9
Психологічний злам в елітному жіночому спорті через молодіжний спорт	10
Менша увага до жіночого спорту у фінансовому та організаційному аспектах	11
Недостатнє фармакологічне та медико-біологічне забезпечення жіночого спорту	12
Нижчий рівень наукового та матеріально-технічного забезпечення жіночих збірних команд	13
В середньому менше учасниць спортивного процесу	14
Нижчий рівень фінансування спортсменок, а отже, нижча мотивація залишатися у професійному спорті	15

За результатами експертного опитування визначено 15 ключових чинників, які спричиняють існуючі гендерні проблеми у спорті. Серед них: тренування без врахування біоритмів, застосування однакового планування навантажень для жінок і чоловіків, перенесення моделей підготовки спортсменів-чоловіків на жінок, а також низька кваліфікація тренерів у роботі зі спортсменками.

Таблиця 2.4 – Рейтинги 15 ключових факторів за оцінками експертів ($m=20$) із середнім балом $\bar{x}$ та коефіцієнтом значущості кожного фактору (K_j), встановленим в цілому групою експертів (Матриця експертних оцінок)

Номер експерта (m)	Номер фактору (n)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	3	2	4	9	11	7	8	10	14	12	1	5	6	15	13
2.	1	4	3	8	7	6	10	12	13	11	5	2	9	14	15
3.	1	2	4	6	7	5	9	11	12	14	3	8	10	15	13
4.	2	1	4	7	8	5	10	12	11	13	3	6	9	15	14
5.	1	3	5	7	8	6	9	11	12	13	2	4	10	15	14
6.	1	4	2	8	7	5	10	13	11	12	3	6	9	14	15
7.	4	1	3	6	8	5	9	14	10	13	7	2	11	15	12
8.	1	2	4	8	7	6	10	11	12	13	3	5	9	14	15
9.	1	3	2	6	8	7	10	12	13	11	4	5	9	14	15
10.	1	2	3	7	6	8	10	12	9	13	5	4	11	15	14
11.	1	2	4	7	8	6	10	12	11	13	3	5	9	14	15
12.	1	2	3	5	8	7	10	13	11	12	4	6	9	14	15
13.	1	2	3	5	8	7	9	12	11	14	4	6	10	13	15
14.	1	3	4	5	9	6	8	12	11	13	2	7	10	14	15
15.	1	4	2	6	8	7	9	11	12	13	3	5	10	15	14
16.	1	3	5	6	9	7	10	11	12	15	2	4	8	13	14
17.	1	2	4	7	8	6	10	12	11	13	3	5	9	14	15
18.	1	2	3	4	7	8	10	11	13	12	6	5	9	15	14
19.	1	3	2	7	8	6	11	10	12	13	4	5	9	15	14
20.	2	1	3	6	9	7	10	11	13	12	5	4	8	15	14
$\bar{x}_j$	27	48	67	130	159	127	192	233	234	255	72	99	184	288	285
K_j	0,13*	0,12*	0,11*	0,08*	0,07*	0,08*	0,05	0,03	0,03	0,02	0,11*	0,1*	0,06	0,01	0,01

* – фактор є значущим, оскільки значення коефіцієнта значущості дорівнює або перевищує значення нормативного коефіцієнта ($K_j \geq 0,07$), через нормативний коефіцієнт значущості $K_N = 0,07$.

Також до важливих чинників відносяться рівні вимоги до спортивних результатів незалежно від статі, травми через некомпетентність молодіжних тренерів, низька обізнаність молодіжних тренерів про специфіку жіночого спорту та використання однакових методів технічної й тактичної підготовки

для дівчат і хлопців. Іншими суттєвими проблемами є форсування навантажень без урахування вікових особливостей, психологічний тиск через молодіжний спорт, менша увага до жіночого спорту у фінансуванні та організації, недостатнє медичне та фармакологічне забезпечення, нижчий рівень матеріально-технічного забезпечення жіночих команд, менша кількість учасниць спортивного процесу та нижчий рівень фінансування спортсменок, що знижує їх мотивацію залишатися у спорті.

Соціологічне опитування в нашому дослідженні слугувало комплексним методом збору інформації про стан розвитку адаптивного більярду в європейських країнах. Для цього використовувалися прямі та непрямі канали комунікації, включаючи усні інтерв'ю та письмові анкети. В опитуванні взяли участь представники кожної країни-члена Європейської федерації лузного більярду (EPBF), а також тренери та офіційні особи з країн, які беруть активну участь у чемпіонаті Європи з пулу з 2017 по 2024 рік. Опитування охопило 37 національних федерацій, що входять до складу EPBF, відповіді, отримані від 20 з них, надали широке розуміння ландшафту адаптивного більярду в їхніх країнах. Результати дослідження виявили значний інтерес до більярду серед людей з різними видами інвалідності. Однак виявлено і проблеми, які вказують на те, що федераціям або більярдним клубам часто потрібна допомога, щоб забезпечити сприятливі умови для тренувань і участі в змаганнях для цієї демографічної групи.

Для системного аналізу даних опитування екстрапольовано вичерпний перелік основних викликів, що перешкоджають розвитку адаптивного більярду, на основі відповідей респондентів у 2023 році.

Ці виклики були згодом згруповані в шість основних причин, що сприяють низькому рівню активності людей з інвалідністю в адаптивному більярді (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Нумерація факторів експертів

Назва фактору	Номер фактору
Більярдний зал не обладнаний спеціальним заїздом для користувачів крісел колісних	1
Більярдні зали/клуби не обладнані спеціальним обладнанням та інвентарем для людей, які пересуваються у кріслах колісних	2
У регіоні необхідно підвищити кваліфікацію більярдних фахівців, які працюють з людьми з порушеннями опорно-рухового апарату	3
Досі не видано унікальної науково-методичної літератури для побудови тренувального процесу з більярду для людей з порушеннями опорно-рухового апарату	4
Відсутність зацікавленості національних федерацій у розвитку адаптивного більярду в країні	5
Низький рівень обізнаності осіб з порушеннями опорно-рухового апарату щодо адаптивного більярду	6

Згодом ці визначені фактори включено в матрицю експертних оцінок за участю 20 експертів. Ця матриця сприяла визначенню найбільш критичних елементів, що негативно впливають на інтеграцію людей з порушеннями опорно-рухового апарату в спортивну сферу, надаючи цінну інформацію для подальших досліджень та стратегій втручання. Нами проведено ретельний аналіз експертних оцінок для з'ясування колективної думки щодо поширених проблем в адаптивному більярді, які перешкоджають ефективному прогресу тренувань та змагальної діяльності осіб у кріслах колісних. Для полегшення цього аналізу розроблено матрицю, що відображає оцінки кожного експерта за ранжованими факторами (табл. 2.6).

У рамках цієї матриці експерти визначили та проранжували фактори, які вони вважали найбільш значущими для негативних проявів в адаптивному більярді. Ранжування побудовано в порядку зменшення впливу, при цьому експерти присвоювали позиції від 1 до 6, виходячи з їхнього сприйнятого впливу.

Таблиця 2.6 – Матриця експертних оцінок

Номер експерта (m)	Номер фактору (n)						x_i
	1	2	3	4	5	6	
1.	2	1	3	4	6	5	21
2.	4	2	1	6	5	3	21
3.	1	3	4	5	6	2	21
4.	4	1	3	2	6	5	21
5.	1	2	3	4	6	5	21
6.	4	2	1	5	6	3	21
7.	3	2	1	5	6	4	21
8.	2	1	3	4	6	5	21
9.	1	6	5	3	2	4	21
10.	2	3	1	4	6	5	21
11.	1	3	2	4	6	5	21
12.	4	1	3	2	6	5	21
13.	1	2	3	5	6	4	21
14.	4	1	3	2	6	5	21
15.	1	2	4	3	6	5	21
16.	3	1	4	2	6	5	21
17.	4	2	1	3	6	5	21
18.	2	5	4	3	6	1	21
19.	1	3	4	2	6	5	21
20.	2	1	3	4	6	5	21
x_j	47	44	56	72	115	86	420
K_j	0.24 *	0.25 *	0.21 *	0.16	0.02	0.11	0.17
W							0.71

* – фактор є значущим, оскільки значення коефіцієнта значущості дорівнює або перевищує значення нормативного коефіцієнта ($K_j \geq 0.17$) оскільки нормативний коефіцієнт значущості $K_N = 0.17$.

Дослідження також спрямовано на аналіз даних 138 спортсменів із порушеннями опорно-рухового апарату, які брали участь у чемпіонаті світу WPA Heyball Parasport 2024, що проходив в Лос-Анджелесі, США. Усі учасники заповнили реєстраційні анкети, надали медичні довідки та взяли участь в опитуваннях, спрямованих на оцінку їхніх поглядів на використання протезів та допоміжних технологій. Додаткові дані отримано шляхом проведення інтерв'ю з ключовими зацікавленими сторонами, включно з тренерами, фізіотерапевтами та технічними експертами. Ці дані використовувалися для оцінки переваг спортсменів щодо допоміжних

технологій, впливу протезів на їхню результативність, а також прийняття інновацій у сфері адаптивного спорту.

Дослідження проводилося безпосередньо під час чемпіонату із застосуванням комплексного підходу. Методологія включала контент-аналіз реєстраційних анкет, медичних карток, опитувань, інтерв'ю та результати спостереження. Регламент Всесвітньої конфедерації більярдного спорту був детально вивчений, щоб виявити потенційні обмеження на використання допоміжних технологій у адаптивному більярді.

Особливу увагу в дослідженні приділено сучасним допоміжним технологіям, таким як протези, ортези, крісла колісні та екзоскелети, із фокусом на їхню практичну застосовність у адаптивному більярді. Також проаналізовано переваги спортсменів у виборі допоміжних пристроїв та їхній вплив на спортивні досягнення. Крім того, у ході інтерв'ю із зацікавленими сторонами досліджувалися бар'єри та можливості інтеграції цих технологій у змагальний спорт.

2.1.4 Педагогічні методи дослідження

Дослідження схвалено Комітетом з питань інституційної етики. Воно проводилося відповідно до міжнародних принципів Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації та Закону України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» щодо етичних норм і правил проведення медичних досліджень за участю людини. Методологія, застосована в цьому дослідженні, була подібною до попередніх валідаційних досліджень [3]. Всі учасники дали письмову згоду на отримання даних перед початком збору даних.

Один з основних етапів педагогічного дослідження проводився в різних видах спорту та країнах протягом 2021-2024 років: досліджувалися показники якості функції рівноваги із зоровим контролем та без нього, ефективності уваги, об'єму довільної уваги, продуктивності, коефіцієнтів мотиваційного, вольового та типологічного компонентів, стресостійкості у

висококваліфікованих спортсменок з ігрових видів спорту: баскетбол (жінки, $n=10$ та чоловіки, $n=14$), гандбол (жінки, $n=3$ та чоловіки, $n=5$) та волейбол (жінки, $n=4$ та чоловіки, $n=5$) в період з 01 березня 2021 року по 25 січня 2024 року, Україна.

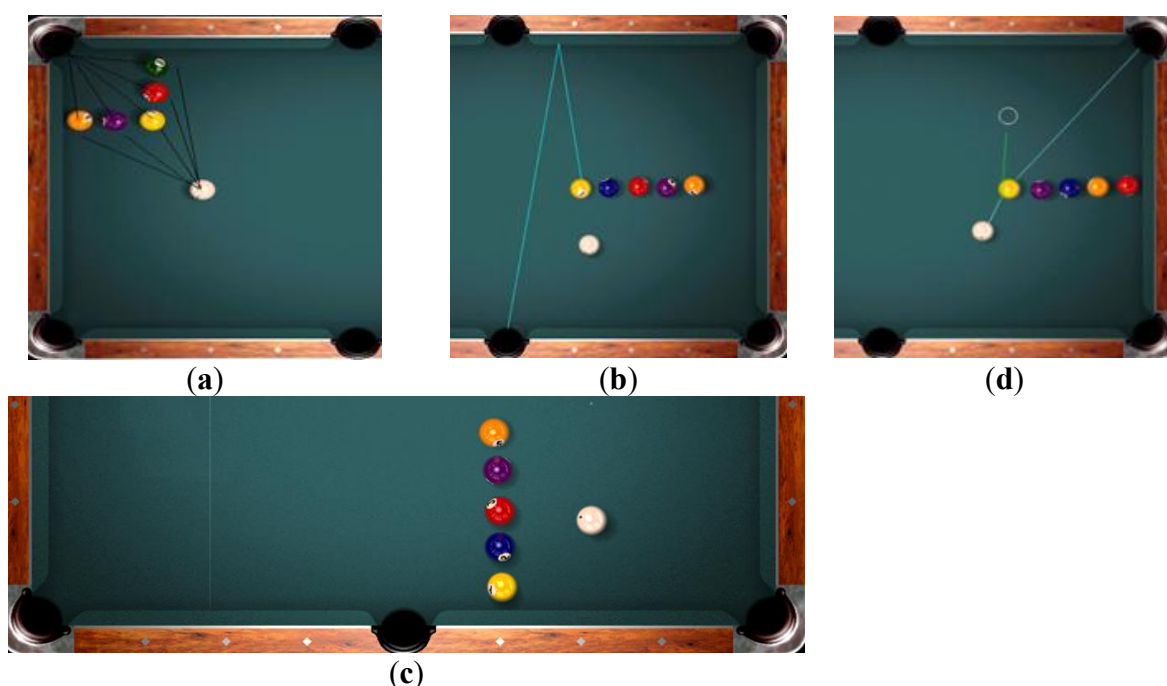
До нашого дослідження залучено різні групи учасників та методології. Опитування зібрало інформацію про адаптивний більярд у 37 європейських країнах шляхом прямого спілкування, включаючи усні інтерв'ю та письмові анкети від представників, тренерів та офіційних осіб Європейської федерації лузного більярду та країн, що беруть участь у чемпіонаті Європи з пулу (2017-2022 рр.).

Педагогічні методи дослідження включали спостереження, тестування та експеримент, що забезпечили всебічну оцінку технічних, тактичних, фізичних та психофізіологічних характеристик спортсменів. У ході педагогічного спостереження проаналізовано технічні дії 23-х європейських більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату. Педагогічне тестування оцінило техніко-тактичну та спеціальну фізичну підготовленість 16 українських більярдистів з порушенням опорно-рухового апарату (12 чоловіків: $37 \pm 5,5$ років і 4 жінки: $29,5 \pm 2,75$ років). Тестування включало серію техніко-тактичних вправ. Група з 10 спортсменів з порушенням опорно-рухового апарату на рівні C5-C6 брала участь у нашому експериментальному дослідженні із використанням модифікованого «механічного мосту» та спеціальних ременів для фіксації кия під час удару при виконанні тестових вправ.

За допомогою методу педагогічного спостереження визначено дві основні техніки, які використовують гравці на кріслах колісних при виконанні базового більярдного удару. Після цього проведено біомеханічний аналіз цих двох технік з використанням інноваційної розробки «OpenCap» [180, 205, 249, 347-349]. Для біомеханічного аналізу з використанням «OpenCap» (opensimModel: LaiArnoldModified2017_poly_withArms_weldHand, posemodel: openpose, augmentmodel: v0.2), система використовувала спарені камери з

двох iOS-пристроїв, підключених до веб-додатку, що працює на стандартному ноутбучі, які записували відео з частотою 60 Гц.

Педагогічне тестування проводилося з метою визначення рівнів техніко-тактичної та спеціальної фізичної підготовленості 16 більярдистів з різними порушеннями опорно-рухового апарату, які є користувачами крісел колісних. Тестування включало серію техніко-тактичних вправ (рис. 2.1).



а – базові удари без позиціонування кия для наступної кулі; б – складні удари без позиціонування битка для наступної кулі; с – базові удари з позиціонуванням кия в певній зоні; d – складні удари з позиціонуванням кия для наступної об'єктної кулі

Рисунок 2.1 – Педагогічні тести для більярдистів з різними типами порушень опорно-рухового апарату ($n = 16$) складаються з техніко-тактичних вправ

Базові удари без позиціонування битка для наступної кулі - «биток на позиції» для кожного удару (а) – максимум 15 балів за одну вправу, одна прицільна куля дає 3 бали; складні удари, такі як дуплет, без позиціонування битка для наступної кулі – «биток з руки» для кожного удару (в) – максимум 15 балів за одну вправу, одна прицільна куля дає 3 бали; базові удари з

позиціонуванням битка у визначеній зоні (с). Вправа передбачає виконання базових ударів з позиціонуванням битка у трьох визначених зонах столу, що складаються з п'яти ударів «накат», п'яти ударів «стоп» та п'яти ударів «відтяжка». Кожна вправа має максимальну оцінку 15 очок. Одне очко нараховується за кожен забиту об'єктну кулю за допомогою ударів «накат», «стоп» або «відтяжка», в залежності від того, яку мету потрібно досягти для позиції битка; виконання складних ударів, що передбачають позиціонування битка для досягнення кращої позиції для наступної об'єктної кулі, як, наприклад, у вправі «Лінія повернення» (d), де биток спочатку розміщується «з руки» для першого удару, але згодом грається з позиції де він зупинився, після того, як він забив прицільну кулю. Мета полягає в тому, щоб забити всі прицільні кулі, не торкаючись інших, доки не станеться промаху, з максимальною кількістю очок – 15, де кожна забита куля приносить 3 очки.

За логікою визначення аналогічного показника в інших видах спорту, спеціальна фізична підготовленість більярдиста охоплювала значення, що відповідають поєднанню техніко-тактичної підготовленості та індивідуальної ігрової результативності.

У групі з 10 спортсменів у кріслах колісних національної збірної команди України з більярду, які брали участь у нашому експериментальному дослідженні (з використанням модифікованого «механічного мосту» та спеціальних ременів для фіксації кия під час удару), встановлено діагноз травми спинного мозку на рівні C5-C6, в контексті медичного анамнезу порушень опорно-рухового апарату, що спостерігалися у спортсменів. У пацієнтів спостерігалася повна нерухомість пальців та функціональна активність розгиначів зап'ястя, але вони не могли виконувати згинальні рухи.

Формула розрахунку ефективності змагальної діяльності:

$$R_{\text{new}} = \begin{cases} R1 \geq R2 \Rightarrow R_1 + M \cdot V \cdot 25 \left(\frac{R1}{R2} \right)^{-1.7} \\ R1 \leq R2 \Rightarrow R_1 + M \cdot V \cdot \left(25 - 9 \ln \left(\frac{R1}{R2} \right) \right) \end{cases} \quad (2.1),$$

де

$$M = \frac{\sum R^{1-16}_{\text{турніру}}}{\sum R^{1-16}_{\text{рейтингу}}}; V = \frac{S_1 - S_2}{\sqrt{5 \cdot \max(S_1; S_2)}} \quad (2.2),$$

R_1, R_2 – рейтинги гравців;

M – коефіцієнт турніру (відношення суми очок 16 сильніших гравців турніру до суми очок 16 сильніших гравців рейтингу); мінімальне значення 0,5

V - значимість перемоги;

S_1, S_2 – кількість перемог 1-го та 2-го гравців у зустрічі;

$\max(S_1, S_2)$ – формат зустрічі (до скількох перемог); чим більше формат, тим більше очок розігрується.

Педагогічний експеримент проводився з використанням комбінованого підходу, що поєднував кількісний аналіз статистичних даних ігрового процесу із якісним зворотним зв'язком від тренерів та гравців. Відеоматеріали матчів протягом сезону збиралися та аналізувалися за допомогою «Hudl» — провідної платформи відео- та аналітичного програмного забезпечення для спорту. Платформа «Hudl» використовує аналітику даних, штучний інтелект (ШІ) та комп'ютерний зір для розбору відеозаписів ігор, що дозволяє отримати детальну інформацію про індивідуальну продуктивність гравців, командну тактику та зони, які потребують вдосконалення. Крім того, проведено інтерв'ю та опитування тренерів і гравців для збору суб'єктивних вражень та відгуків щодо використання технологій ШІ у тренувальному процесі і підготовці до ігор.

Реалізовано комбіновану методику, яка передбачала поєднання кількісних та якісних методів оцінки з метою всебічного аналізу впливу аналітики даних, заснованої на ШІ.

Збір даних: для аналізу використовувалися комплексні ігрові статистичні дані, зібрані за допомогою платформи «Hudl», яка оснащена передовими функціями відеоаналізу, алгоритмами ШІ та технологіями комп'ютерного зору.

Інструменти аналізу включали програмне забезпечення для відстеження продуктивності, відеоаналіз на основі ШІ та алгоритми комп'ютерного зору.

У ході дослідження проведено педагогічні експерименти, опитування та напівструктуровані інтерв'ю з 25-ма професійними спортсменами:

- команда Суперліги "ФРАНКІВСЬК-ПРИКАРПАТТЯ" (Івано-Франківська область): 18 гравців із середнім віком – 21,3.
- команда Вищої ліги "ФРАНКІВСЬК-ПНУ-ДЮСШ-2" (Івано-Франківськ): 7 гравців із середнім віком – 21,29.

Середні показники росту та ваги спортсменів склали 177,14 см та 69,14 кг відповідно. Розподіл за амплуа: форварди (57,14%), захисники (28,57%) і центрові (14,29%).

Окрім цього, проведено інтерв'ю з 12 тренерами, які мають досвід роботи з жіночими командами. Для збору даних використовувалися опитувальники з шкалою Лайкерта та відкриті анкети для оцінки суб'єктивного сприйняття продуктивності.

Технологічна інфраструктура – платформа «Hudl» стала основою для тактичного аналізу на основі ШІ з використанням алгоритмів машинного навчання для прогнозування продуктивності і детальним відстеженням рухів гравців і командних стратегій.

Процедура збору даних: відео аналіз, запис усіх ігор змагального сезону. Відеоматеріали оброблялися на платформі «Hudl» для отримання детальних показників продуктивності, включаючи точність гравців, патерни рухів і тактичне виконання.

Якісні протоколи: проведено постсезонні інтерв'ю та опитування для оцінки впливу впровадження ШІ на продуктивність команди та окремих гравців.

Обробка відеозаписів за допомогою «Hudl» для отримання детальних показників ефективності, включаючи точність гравців, патерни руху та тактичну реалізацію. Після закінчення сезону були проведені інтерв'ю та опитування, щоб оцінити, як впровадження ШІ вплинуло на командну та індивідуальну продуктивність.

2.1.5 Біомеханічні методи

У ході дослідження проведено педагогічні експерименти з використанням лабораторних та інноваційних методик аналізу рівня технічної, тактичної, спеціальної фізичної підготовленості та психофізіологічного станів. Зокрема, 41 висококваліфікований спортсмен із різних видів спортивних ігор та країн протягом 2021-2024 років (баскетбол (жінки, $n=10$ та чоловіки, $n=14$), гандбол (жінки, $n=3$ та чоловіки, $n=5$), волейбол (жінки, $n=4$ та чоловіки, $n=5$) та 25 висококваліфікованих баскетболісток з команд Суперліги та Вищої ліги. Педагогічний експеримент також включав виконання вправ 15 спроб серії з 5 присідань з вільною вагою на спині. Відеоматеріали матчів та тренувань баскетбольної команди Суперліги (жінки, $n=18$) протягом сезону збиралися та аналізувалися за допомогою «Hudl» — провідної платформи відео- та аналітичного програмного забезпечення для спорту.

Для біомеханічної оцінки рівня розвитку функції рівноваги 41 гравця командних спортивних ігор використовували стандартну та ускладнену проби Ромберга за допомогою стабілографічного комплексу «Стабілан-01». Проведено біомеханічний аналіз за допомогою системи «OpenCap» з використанням моделі `opensimModel: LaiArnoldModified2017_poly_withArms_weldHand`, `posemodel: openpose`, `augmentermodel: v0.2`, де використовувалися спарені камери з двох iOS-пристроїв, підключених до веб-додатку, що працює на стандартному ноутбучі. Відео записувалося з частотою 60 Гц. Для 3D-аналізу руху використовувалася система «VICON», що складається з 10 камер, які працюють на частоті 200 Гц (Oxford Metrics Group, Оксфорд, Великобританія). Використовувався набір маркерів Plug-In Gait системи «VICON» (42 маркери діаметром 16 мм), а також два ручних маркери для відстеження положення штанги. Сили реакції ґрунту вимірювалися за допомогою двох силових пластин (1000 Гц, Kistler AG, Winterthur, CH). Зібрані дані використовувалися для масштабування моделей і проведення моделювання в OpenSim. Для отримання інформації про модельні

характеристики техніки удару б'їлярдистів на кріслах колісних також проведено біомеханічний аналіз двох варіантів техніки виконання базового виду удару з використанням інноваційної розробки «OpenCap».

У нашому дослідженні ми провели 15 спроб серії з 5 присідань з вільною вагою на спині за участю трьох здорових жінок у віці від 23 до 29 років, кожна з яких має мінімум один рік досвіду силових тренувань. Система «OpenCap» з використанням моделі `opensimModel: LaiArnoldModified2017_poly_withArms_weldHand`, `posemodel: openpose`, `augmentermodel: v0.2` конфігурації, включала сполучення камер з двох пристроїв iOS з веб-додатком на стандартному ноутбучі, що записували відео з частотою 60 Гц. Для 3D-аналізу руху використовувалася система «VICON», що складається з 10 камер (працює на частоті 200 Гц, Oxford Metrics Group, Оксфорд, Великобританія). Використовувався набір маркерів Plug-In Gait системи «VICON», що складається з 42 маркерів діаметром 16 мм, а також двох ручних маркерів для відстеження положення штанги. Сили реакції ґрунту вимірювалися за допомогою двох силових пластин (1000 Гц, Kistler AG, Winterthur, CH). Зібрані дані слугували вихідними даними для масштабування моделей і проведення моделювання в OpenSim [350]. Навантаження на штангу регулювалося відносно ваги тіла, при цьому навантаження встановлювалося на рівні 25% або 50% для присідання з вільною вагою на спині. Кожне тренування складалося з трьох циклів по п'ять повторень, що полегшувало подальший розрахунок середніх значень для подальшого аналізу та оцінки (рис. 2.2). Дані «OpenCap» були оброблені за допомогою веб-додатку «OpenCap» (<https://www.opencap.ai/> [348]).

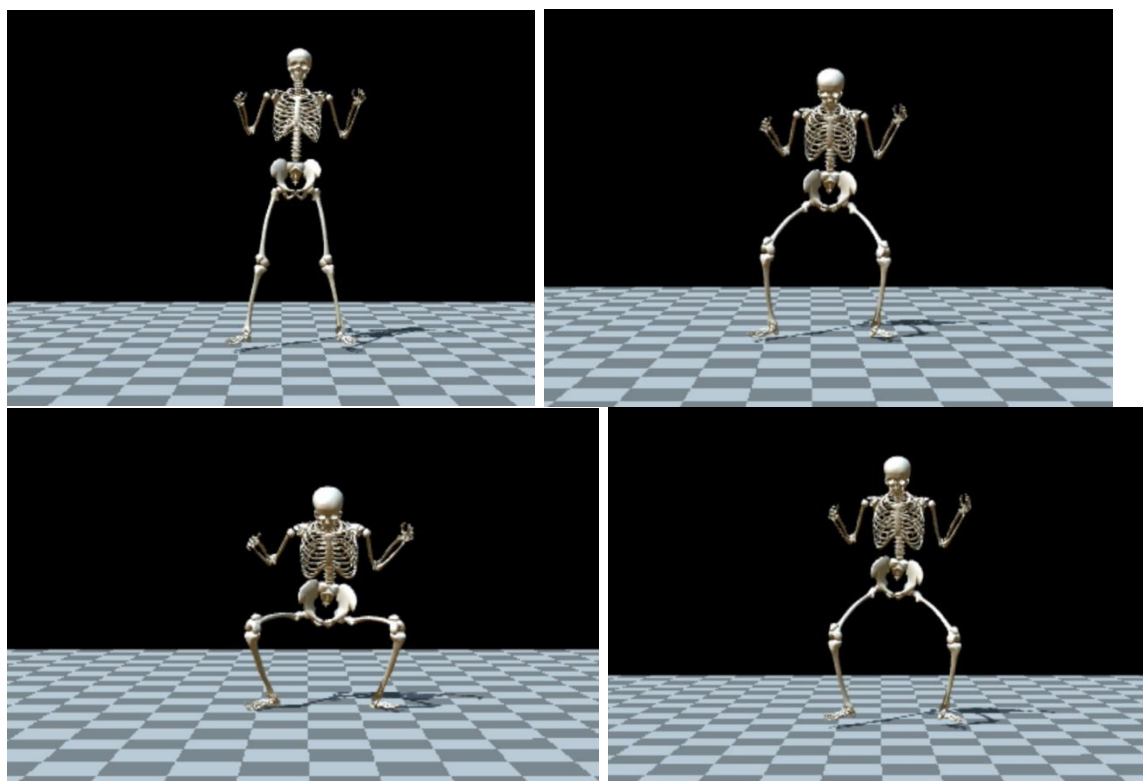


Рисунок 2.2 – Візуалізація за допомогою системи «OpenCap» виконання вправи присідання зі штангою

Під час одночасного застосування систем «VICON» та «OpenCap» для аналізу кутів кульшових та колінних суглобів під час виконання вправи присідання зі штангою ми зіткнулися з труднощами у статистичному аналізі та визначенні коефіцієнта кореляції між двома наборами даних. Система «VICON» зафіксувала понад 3 тисячі змін кутів колінного і тазостегнового суглобів під час серії з п'яти присідань, тоді як «OpenCap» зафіксувала менше однієї тисячі. Для усунення цієї розбіжності ми розробили алгоритм кодування для стандартизації частоти без спотворення графіків. Незважаючи на це коригування, низький коефіцієнт кореляції зберігся через дзеркальне відображення даних «OpenCap» порівняно із записами «VICON». Інвертуючи графік «OpenCap», ми досягли візуально майже ідеального збігу з даними «VICON».

Ми використали формулу коефіцієнта кореляції Пірсона для встановлення кореляції між 906 показниками, отриманими з біомеханічного аналізу «OpenCap», та 3125 показників (які за умовами коду були зведені до

906) за вимірюванням «VICON» для кожного учасника в одній серії з п'яти присідань. Цей статистичний метод дозволив нам кількісно оцінити силу та напрямок лінійного зв'язку між двома наборами даних.

Щоб забезпечити максимальну точність і надійність наших результатів, ми використовували спеціальний скрипт на мові Python, розроблений в PyCharm. Цей скрипт розроблено для досягнення однакових послідовних кутів огляду руху спортсмена і частоти фіксації змін кута в суглобі. Всі статистичні гіпотези перевірялися на рівні значущості $p < 0,01$. Ми використовували парні t-тести для визначення середньої різниці між двома залежними середніми (підібраними парами). Аналіз потужності проводили за допомогою програмного забезпечення GPower (версія: 3.1.9.7) з $n = 906$, $\alpha = 0,01$.

Параметри аналізу:

Аналіз чутливості: Обчислення необхідного розміру ефекту

Вхідні дані:

Хвости: два

Імовірність помилки α : 0.01

Потужність ($1 - \beta$ ймовірність помилки): 0.99

Загальний розмір вибірки: 906

Вихідні дані:

Параметр нецентральності δ : 4.9111883

Критичне t: 2.5812728

Ступені свободи (df): 905

Розмір ефекту (dz): 0.1631633

Математико-статистичну обробку та аналіз даних проводили за допомогою Microsoft Excel 2010, бібліотеки SciPy та PyCharm (інтегроване середовище розробки (IDE) для написання та виконання коду на мові програмування Python).

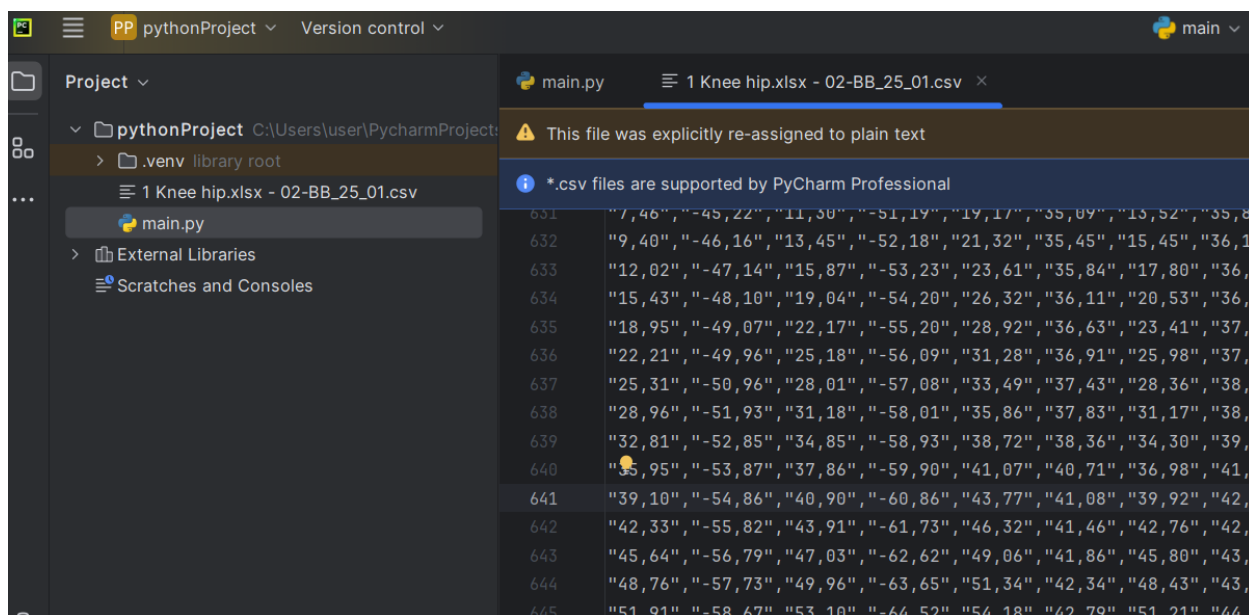


Рисунок 2.3 – Статистичну обробку та аналіз даних проводили за допомогою файлу main.py

2.1.6 Психофізіологічні та медико-біологічні методи

Для визначення модельних характеристик оптимального психофізіологічного стану висококваліфікованих спортсменів чоловічої та жіночої статі під час виконання фізичних навантажень ми використовували показники якості функції рівноваги із зоровим контролем та без нього, ефективності уваги, об'єму довільної уваги, продуктивності, коефіцієнти мотиваційного, вольового та типологічного компонентів, стресостійкості.

Одним з основних етапів психофізіологічного дослідження вивчено показники якості функції рівноваги із зоровим контролем та без нього, ефективність уваги, об'єму довільної уваги, продуктивності, коефіцієнтів мотиваційного, вольового та типологічного компонентів у висококваліфікованих спортсменок з ігрових видів спорту. Для визначення максимальної сили кисті у висококваліфікованих спортсменів використовували кистьову динамометрію за допомогою електронного кистьового динамометра CAMRY.

Медико-біологічним методом досліджено вплив гормональних коливань протягом оваріально-менструального циклу на координаційні здібності та

загальний фізичний стан 42 жінок. Фази оваріально-менструального циклу у спортсменок визначалися за допомогою вимірювання базальної температури, спеціалізованого анонімного опитувальника та методу «листка папороті». За малюнком кристалізації у цервікальному слизу визначали рівень естрогенної насиченості та вираховували фази ОМЦ. Паралельно до класичних методик ми здійснювали визначення фаз ОМЦ висококваліфікованих спортсменок у спортивних іграх за допомогою Apple Cycle Tracking [366]. Цей інструмент дозволяє спортсменкам реєструвати дані про менструальний цикл, включаючи рівень інтенсивності кровотечі, симптоми (спазми, зміни настрою) та базальну температуру тіла.

При проведенні психофізіологічного тестування спортсменам високого класу з таких ігрових видів спорту, як баскетбол (жінки, $n=10$ та чоловіки, $n=14$), гандбол (жінки, $n=3$ та чоловіки, $n=5$) та волейбол (жінки, $n=4$ та чоловіки, $n=5$) спочатку пропонувалося пройти запропоновані тести в тренувальному режимі. Обсяг уваги висококваліфікованих спортсменів визначався за стандартними методиками. Результати характеризувалися кількістю об'єктів, сприйнятих спортсменом менш ніж за секунду виконання завдання, що визначалася за допомогою 16-клітинних таблиць (4x4) з розташуванням на них точок у різних варіантах. Обстеження проводилося протягом 0,75 сек. на кожну таблицю.

Стан основних психічних функцій оцінювався за допомогою комп'ютерного тесту психофізіологічної діагностики. За результатами тесту розраховувався коефіцієнт оперативного мислення (КОМ): $КОМ = N_p / T \cdot 100$, де T – середній час виконання тестового завдання (мс); 100 – коефіцієнт. Дослідження короткочасної зорової пам'яті проводилося за методикою Макаренко М. [68]. Згідно з цією методикою, досліджуваному на 30 секунд пред'являлася таблиця з десятьма чітко намальованими двозначними числами, які не були логічно пов'язані між собою. Протягом зазначеного часу експозиції таблиці досліджуваний записував у протокол у випадковому порядку числа, які він запам'ятав протягом однієї хвилини. Для переведення результатів у

бали за дев'ятибальною шкалою ми використовували таблицю, запропоновану Макаренко М. [68].

Якість функції рівноваги є одним з важливих інформативних стабілометричних показників, чим вище його значення, тим краще спортсмен може утримувати рівновагу. Тому для оцінки її рівня в даному дослідженні були використані стандартний та ускладнений тести Ромберга. Для оцінки рівня розвитку функції рівноваги спортсменів використовували стандартну та ускладнену проби Ромберга з відкритими та закритими очима за допомогою стабілографічного комплексу «Стабілан-01». Кінетичну стійкість тіла висококваліфікованих спортсменок і спортсменів оцінювали безпосередньо під час виконання тестів за допомогою універсальних (зміщення центру тиску, розкид по осях, довжина кривої статокінезиграми, оцінка пересування, якість функції рівноваги та ін.) і спеціальних (площа зони відхилення, кількість набраних балів і помилок при зорових і вербальних стимулах та ін.) показників. Водночас цей метод не можна назвати лише біомеханічним, оскільки ми використовували тести Ромберга, що складаються з двох частин: з відкритими очима (з використанням зорової стимуляції у вигляді кружечків, що чергуються на екрані) та з закритими очима (з використанням звукової стимуляції у вигляді тонових сигналів). Це дозволяє якісно оцінити як біомеханічні, так і психофізіологічні гендерні відмінності серед висококваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються в спортивних іграх.

Крім того, для визначення максимальної сили кисті у висококваліфікованих спортсменів ми використовували кистьову динамометрію. Силу кисті вимірювали за допомогою електронного кистьового динамометра CAMRY (модель: ЕН 101), з d-100 г і max – 90 кг. До протоколу дослідження заносився найкращий показник з трьох спроб кожною рукою.

Ми також дослідили вплив гормональних коливань протягом оваріально-менструального циклу на координаційні здібності та загальний фізичний стан жінок з метою вивчення потенційного взаємного впливу.

Комплексна серія контрольних тестів, що включала складні вправи, такі як стрибки навприсядки та нестандартні рухи, була проведена в динамічно мінливих умовах та часових обмеженнях. Фази оваріально-менструального циклу у спортсменок визначалися за допомогою вимірювання базальної температури, спеціалізованого анонімного опитувальника та методу «листка папороті». Цервікальний слиз (або слиз, отриманий з носової порожнини) висихав на повітрі, що призводило до кристалізації та зміни його фізико-хімічних властивостей, які залежали від фази менструального циклу та естрогенного впливу яєчників. За малюнком кристалізації визначали рівень естрогенної насиченості та вираховували фази ОМЦ.

Паралельно до класичних методик ми здійснювали визначення фаз ОМЦ висококваліфікованих спортсменок у спортивних іграх за допомогою Apple Cycle Tracking [366]. Метод включає використання застосунку *Cycle Tracking*, інтегрованого в додаток Health на iPhone, для моніторингу фаз ОМЦ. Цей інструмент дозволяє спортсменкам реєструвати дані про менструальний цикл, включаючи рівень інтенсивності кровотечі, симптоми (спазми, зміни настрою) та базальну температуру тіла.

Переваги методу:

- зручність використання через iPhone Health і Apple Watch;
- можливість отримання нагадувань про початок циклу та період фертильності;
- точніше введення даних завдяки інтеграції з Apple Watch;
- Недоліки методу:
- вимагає наявності Apple Watch;
- може бути недостатньо точним у визначенні фаз ОМЦ.

Цей метод сприяє оптимізації планування тренувань і змагань, враховуючи фізіологічні зміни в організмі спортсменок.

2.1.7 Методи математичної статистики

У ході дослідження, з метою встановлення значущості сторін підготовленості для удосконалення показників змагальної діяльності у спортивних іграх, вивчення впливу рівня розвитку спортивної науки в країні на медальні результати головних міжнародних змагань, аналізу практичного застосування наукових розробок у підготовці жіночих збірних команд до головних змагань та перевірки ефективності технології реалізації програм із застосуванням інноваційних розробок та знань в індивідуальних і командних видах спортивних ігор, широко застосовувались сучасні методи статистичного аналізу даних. Застосовувані методи забезпечили всебічний аналіз інформації, отриманої в результаті контент-аналізу реєстраційних анкет, медичних карток, опитувань, інтерв'ю та спостережень, що стосуються використання асистивних технологій у адаптивному більярді тощо. Це дозволило ідентифікувати можливі обмеження у впровадженні технологічних рішень та забезпечити надійність отриманих результатів.

Щодо методів математичної статистики, то нами використано стандартні методи оцінки форми розподілу та визначення середніх показників [125].

Оцінка форми розподілу спостережуваних даних здійснювалась за допомогою W-критерієм Шапіро-Уїлка.

Описова статистика. У ході дослідження вивчалися середні, медіанні та стандартні відхилення, що дозволили узагальнити демографічні дані спортсменів, їхній медичний анамнез та уподобання щодо використання допоміжних технологій. Ці узагальнення забезпечили базову характеристику досліджуваної вибірки та дали змогу оцінити основні тенденції в контексті аналізу.

Для обчислення середнього арифметичного використовується формула:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{n}; \quad (2.3),$$

де x_i – значення варіантів ряду; n_i – значення частоти ряду; n – обсяг сукупності.

Дисперсія варіаційного ряду визначається за формулою:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{n} \quad (2.4)$$

Частотний аналіз. Розподіл відповідей із реєстраційних анкет та опитувань було детально проаналізовано для визначення трендів у використанні протезів та інших допоміжних засобів. Цей метод дозволив виявити поширеність певних уподобань серед учасників, що є ключовим для розробки адаптивних рішень.

Для виявлення значущих асоціацій між категорійними змінними, такими як тип порушення опорно-рухового апарату та переваги щодо конкретних допоміжних технологій, було виконано тести хі-квадрат (χ^2). Цей аналіз забезпечив статистично обґрунтовані результати для встановлення взаємозв'язків між групами.

Порівняльний аналіз. Порівняльний аналіз даних, які підпорядковуються нормальному закону розподілу, реалізовувався за допомогою параметричного t-критерія Стюдента для незалежних вибірок, що розраховувався за формулою:

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad (2.5),$$

де $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ – середні арифметичні порівнюваних груп;

m_1, m_2 – помилки репрезентативності порівнюваних груп

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \quad (2.6),$$

де σ – середнє квадратичне відхилення; n – обсяг вибірки; m – помилка репрезентативності.

При обраній надійності $P=0,95$ для досліджуваного обсягу вибірки (n_1+n_2-2) , відповідно до таблиці Стюдента, знаходимо граничне значення критерію $t_{гр}$. Статистична значущість розходження порівнюваних груп визначається при зіставленні обох критеріїв: $t \geq t_{гр}$ – розходження статистично значуще на p -рівні 0,05 [3].

У випадку, коли нормальність розподілу емпіричних даних довести не вдалося, зокрема для порівняльного аналізу психофізіологічних тестів спортсменів і спортсменок, ми провели застосовували непараметричний U-критерій Манна-Уїтні.

Кореляційний аналіз застосовувався для дослідження напрямку і сили зв'язків між досліджуваними ознаками, зокрема віком, тривалістю інвалідності та ставленням до інноваційних рішень та встановлення між досліджуваними ознаками. Цей аналіз дав змогу оцінити, як різні фактори взаємодіють між собою, що є важливим для адаптації технологій до потреб спортсменів. У залежності від розподілу спостережуваних даних, обчислено коефіцієнти кореляції Пірсона та Спірмена.

Коефіцієнт кореляції визначається за формулою Пірсона:

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}} \quad (2.7),$$

де r – коефіцієнт кореляції ознак x і y ; x_i, y_i – значення ознак;

$\bar{x}, \bar{y}$ – середні арифметичні обох ознак; n – обсяг вибірки.

Коефіцієнт кореляції знаходиться в межах:

$$-1 \leq r \leq 1 \quad (2.8).$$

Статистична значущість коефіцієнта кореляції перевірялась за допомогою t-критерію Стюдента.

Метод експертних оцінок. Для встановлення особливостей сучасної системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх було залучено 120 експертів. До кожної експертної групи увійшли вітчизняні та зарубіжні фахівці у конкретній галузі спорту вищих досягнень.

Експертам запропоновано заповнити анкети, які містили від 6 до 15 питань або пунктів. Зауважимо, що їх розробці передувало обговорення з експертами змісту анкети відповідно до проблематики дослідження. Відповіді респондентів на запитання в анкетах визначалися балами. Причому, оцінки експертів варіювали від 1 до 15 балів залежно від анкети.

Ступінь узгодженості відповідей експертів визначалася за допомогою *коефіцієнта конкордації Кендалла (W)*. Коефіцієнт конкордації Кендалла розраховувався за формулою:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2(n^3 - n)} \quad (2.9),$$

де S — сума квадратів відхилення оцінки від середнього значення:

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\left(\sum_{j=1}^m x_{ij} \right) - \bar{x} \right)^2 \quad (2.10),$$

де m — кількість експертів;

n — кількість об'єктів експертизи,

x_{ij} — i -а оцінка j -го експерта;

$\bar{x}$ — середня оцінка, виставлена m експертами за всіма n об'єктами експертизи, яка визначається за формулою:

$$\bar{x} = \frac{m \cdot (n+1)}{2} \quad (2.11),$$

де m — кількість експертів; n — кількість об'єктів експертизи.

Крім того, для аналізу даних, отриманих у процесі експертизи, застосовувалися методи непараметричної статистики, а саме U-критерій Манна-Уїтні. Взаємозалежності поміж висновками фахівців з більярдного спорту за кожним запитанням визначено за допомогою коефіцієнта рангової кореляції Спірмена r та за t-критерієм оцінено його статистичну значущість. При визначенні ступеня впливу окремо взятої причини на кінцевий результат здійснювався розрахунок коефіцієнта детермінації, що може приймати значення від 0% до 100% [3].

Прогностичне моделювання. Для прогнозування рівнів впровадження допоміжних технологій у адаптивному більярді застосовано прогностичний підхід із використанням мови програмування Python. Побудовано лінійні регресійні моделі, які дали змогу оцінити потенційний вплив правил парабільярду на інтеграцію інноваційних рішень. Цей підхід сприяв формуванню обґрунтованих рекомендацій для подальшого розвитку галузі.

Оскільки перед нами постали завдання пошуку нестандартного програмного забезпечення для математично-статистичних розрахунків даних отриманих при використанні новітніх технологій. Тому нами проведено аналіз сучасних статистичних програм для підбору оптимальних варіантів в контексті наших експериментальних досліджень та порівняння згенерованих рейтингів:

Microsoft Excel – широко використовуване програмне забезпечення для роботи з електронними таблицями з базовими статистичними можливостями. Інтегровано в пакет Microsoft Office. Підходить для простого аналізу даних і візуалізації.

Statistica (тепер частина TIBCO Software) – комплексне програмне забезпечення для статистичного аналізу. Пропонує розширену аналітику та можливості дата-майнінгу.

XLSTAT – потужне доповнення для Excel для статистичного аналізу. Надає понад 250 статистичних функцій, інтегрованих в Excel.

Google Sheets – веб-таблиці з можливістю спільної роботи. Пропонує багато функцій, схожих на Excel, та базові статистичні інструменти.

IBM SPSS Statistics – програмне забезпечення для розширеного статистичного аналізу. Широко використовується в соціальних науках та маркетингових дослідженнях.

SAS (Statistical Analysis System) – комплексний пакет для розширеної аналітики, багатовимірний аналіз та управління даними.

R – відкрите програмне забезпечення та середовище для статистичних обчислень. Дуже розширюване з численними пакетами для різних статистичних методик.

Python з бібліотеками як NumPy, SciPy та Pandas – мова програмування з потужними бібліотеками для аналізу даних та статистики.

Minitab – пакет для статистичного аналізу, призначений для покращення якості та навчання статистики.

JMP (від SAS) - програмне забезпечення для статистики, орієнтоване на дослідження даних і візуалізацію.

Stata – програмне забезпечення для аналізу даних та статистики, популярне в соціальних науках та епідеміології.

GraphPad Prism – поєднує наукове графікування, статистику та підгонку кривих, популярний у біологічних науках.

JASP (Just Another Statistical Package) – безкоштовне, відкрите програмне забезпечення для статистичного аналізу зі зручним інтерфейсом.

Tableau – програмне забезпечення для візуалізації даних з деякими статистичними можливостями.

RapidMiner – платформа для науки про дані, яка включає інструменти для статистичного аналізу.

Ці програми варіюються від інструментів для електронних таблиць до комплексних статистичних пакетів, пропонуючи різні рівні складності та спеціалізації для різних типів статистичного аналізу та управління даними.

Для математико-статистичної обробки та аналізу даних, отриманих за допомогою систем «OpenCap» та «VICON», розроблено спеціальний скрипт на мові Python в середовищі PyCharm. PyCharm забезпечив зручний інтерфейс для написання та відлагодження коду, автодоповнення коду прискорило процес розробки, а інтеграція з системою контролю версій Git дозволила ефективно керувати змінами в коді. Скрипт виконує імпорт даних у форматі CSV, їх очищення від виокремлень та нормалізацію. Далі, за допомогою бібліотек NumPy та SciPy, здійснюється обчислення кутів у суглобах та їх синхронізація за часом. Для порівняння результатів, отриманих за допомогою різних систем, було застосовано парний t-тест. Всі статистичні гіпотези перевірялися на рівні значущості $p < 0.01$.

Приклад розробленого скрипту на мові Python в PyCharm для досягнення однакових послідовних кутів огляду руху спортсмена і частоти фіксації змін кута в колінному суглобі для порівняння двох систем біомеханічного аналізу «OpenCap» та «VICON» (рис. 2.4).

Розроблений скрипт на мові Python в середовищі розробки PyCharm створено для вирішення завдання стандартизації аналізу кутів згинання колінного суглоба, отриманих з двох систем біомеханічного аналізу – «OpenCap» та «VICON». Головна мета скрипту – досягти однакової частоти фіксації даних і забезпечити узгодженість послідовних кутів огляду для подальшого статистичного порівняння ефективності цих систем.

У початковій частині скрипту імпортуються необхідні бібліотеки Python, такі як NumPy для математичних операцій, Pandas для обробки табличних даних і Matplotlib для візуалізації результатів. Дані з обох систем («OpenCap» і «VICON») завантажуються з CSV-файлів, які містять серії змінних кутів колінного суглоба у часових інтервалах.

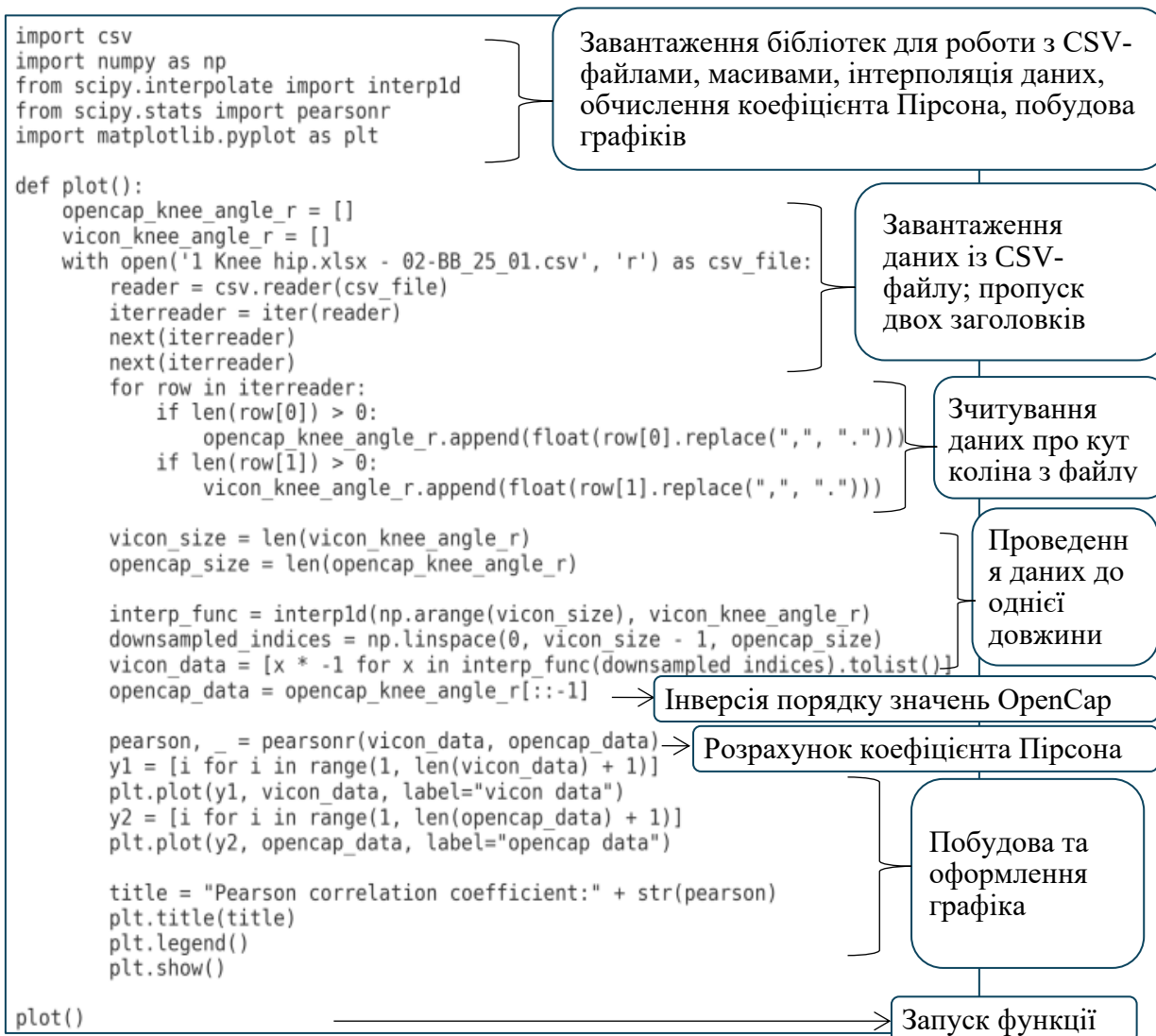


Рисунок 2.4 – Код аналізу кута згинання коліна з використанням даних із двох систем захоплення руху: «OpenCap» та «VICON»

На наступному рисунку (рис. 2.5) наведено код, що виконує порівняння кутів згинання колінного та кульшового суглобів, отриманих з двох систем: «OpenCap» та «VICON». Він будує графіки та обчислює коефіцієнти кореляції Пірсона відразу для 4 наборів даних. Загальна ідея коду – завантажити дані з CSV-файлу (1 Knee hip.xlsx - 02-BB_25_01.csv), їх обробка та побудова графіків для колін та стегна з обчисленням коефіцієнта кореляції Пірсона між двома джерелами даних: «OpenCap» та «VICON». Як і в попередньому випадку, реалізація програмного коду починається із завантаження бібліотек

```
import csv
import numpy as np
from scipy.interpolate import interp1d
from scipy.stats import pearsonr
import matplotlib.pyplot as plt
```

Завантаження бібліотек для роботи з CSV-файлами, масивами і числовими операціями, інтерполяція даних, обчислення коефіцієнта Пірсона, побудови графіків

Рисунок 2.5 – Блок імпорту бібліотек

На наступному етапі ми передбачили створення 4 вікон для створення та відображення окремих графіків для лівого та правого колін, а також для лівого та правого стегон, використовуючи дані з відповідних індексів (рис. 2.6).

```
def plot_all():
    plt.figure(num="Left knee")
    plot(0, 1, True, True)
    plt.figure(num="Right knee")
    plot(2, 3, True, True)
    plt.figure(num="Left hip")
    plot(6, 7, True, False)
    plt.figure(num="Right hip")
    plot(4, 5, True, False)
    plt.show()
```

Створення 4 вікон з графіками для колін і стегон.
Виклики plot() передають індекси стовпців даних (index1, index2). Прапори reverse_x та reverse_y керують дзеркальним відображенням даних. plt.show() відображає усі графіки.

→ відображення усіх графіків

Рисунок 2.6 – Блок візуалізації даних

Порівняно з першим скриптом, нами додано рядки коду, які передбачають створення чотирьох окремих графіки для порівняння даних лівого та правого колін, а також лівого та правого стегон, використовуючи дані з двох різних систем захоплення руху (рис. 2.7).

```
plot("OpenCap left right knee", 0, 2, "left knee", "right knee", False, False)
plot("Vicon left right knee", 1, 3, "left knee", "right knee", False, False)
plot("OpenCap left right hip", 6, 4, "left hip", "right hip", False, False)
plot("Vicon left right hip", 7, 5, "left hip", "right hip", False, False)
```

Рисунок 2.7 – Блок розширеної візуалізації

Слід додати, що як і в попередньому скрипті, за допомогою цієї розробки також оцінюється схожість рухів за допомогою розрахунку кореляції Пірсона та передбачено унаочнення різниці між методами за допомогою графіків.

Для дослідження взаємозв'язку між 10 країнами-лідерами спортивної науки та олімпійськими досягненнями застосовано кореляційний тест Пірсона. Тест вимірював кореляцію між рейтингами країн у спортивній науці та їхніми відповідними позиціями в медальному заліку на Олімпійських іграх 2024 року в Парижі, зосереджуючись на спортсменках. Рівень значущості для статистичних тестів був встановлений на рівні $p < 0,05$.

Для обробки та аналізу даних ми використовували спеціальний скрипт Python, розроблений у PyCharm, що забезпечив точність розрахунків. Коефіцієнти кореляції розраховано, а графіки згенеровано за допомогою платформи python-fiddle.com, що базується на Python. Ці візуалізації допомогли проілюструвати взаємозв'язок між місцем країни у рейтингу розвитку спортивної науки та результативністю збірних команд на міжнародних змаганнях, зокрема дослідити вплив гендерно-орієнтованих досліджень у сфері спортивної науки на успіх спортсменок на Олімпійських та Паралімпійських іграх. Розроблено наступні алгоритми коду на мові програмування Python.

Скрипт для створення наочної стовпчастої діаграми, що показує розподіл медалей серед 10 найкращих країн на Іграх XXXIII Олімпіади 2024 року (рис. 2.8).

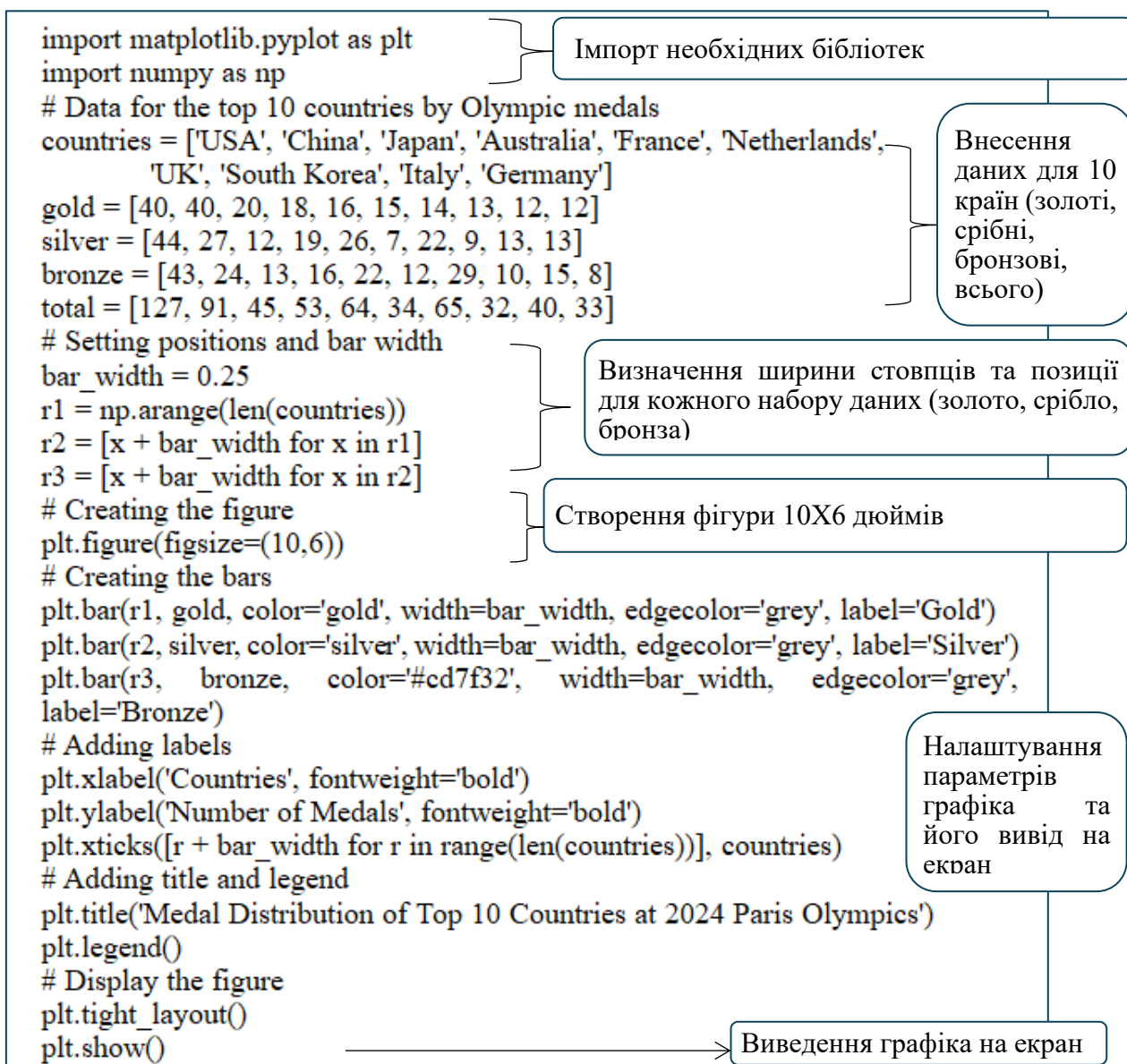


Рисунок 2.8 – Візуалізація розподілу медалей на Іграх XXXIII Олімпіади 2024 року

На наступному рисунку наведено код, що створює наочну стовпчасту діаграму, що показує кореляцію між топ-10 країнами зі спортивної науки і рейтингом жінок за кількістю олімпійських медалей, завойованих ними на Іграх XXXIII Олімпіади 2024 року (рис. 2.9).

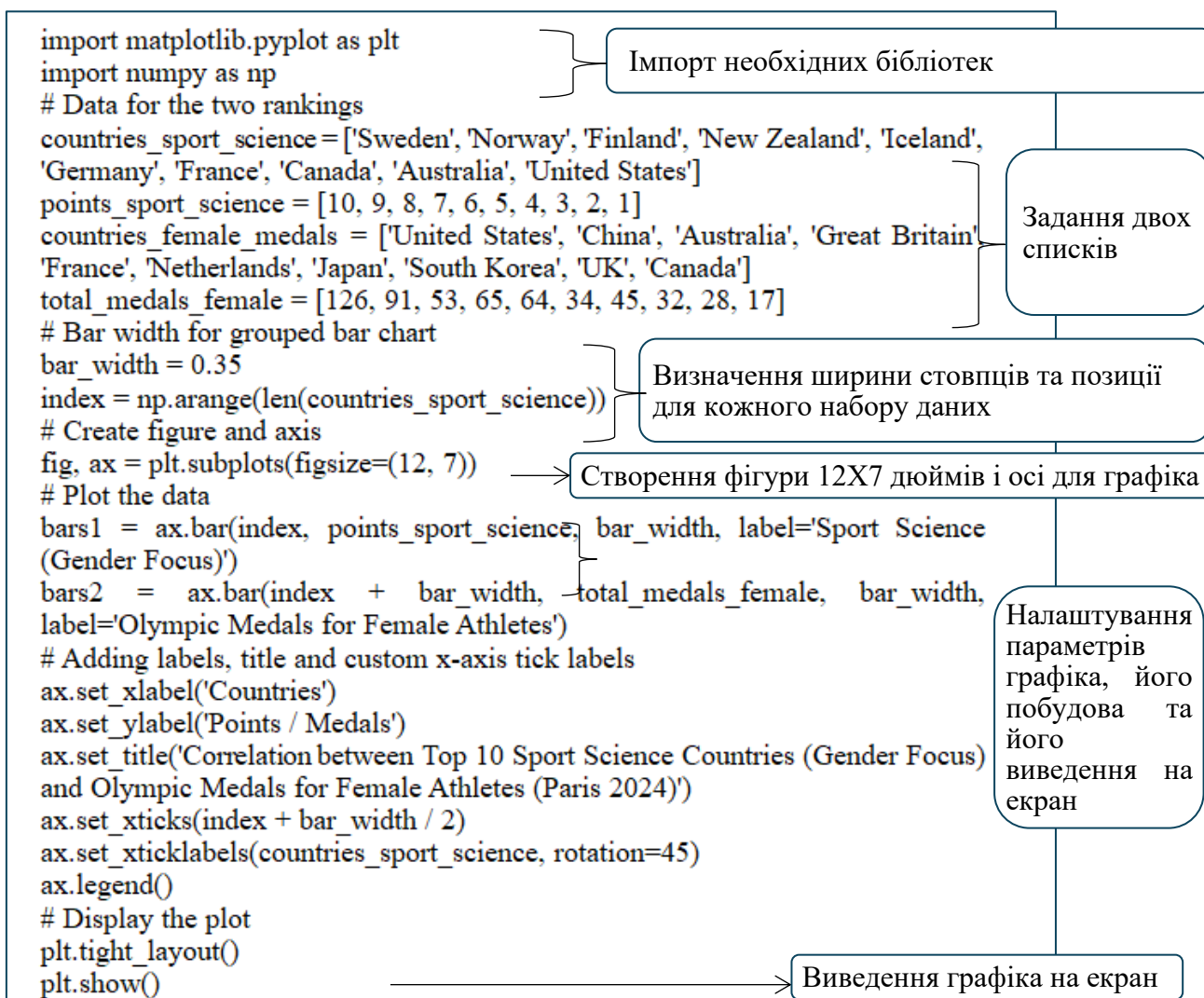


Рисунок 2.9 – Візуалізація розподілу медалей на Іграх XXXIII Олімпіади 2024 року

Наступний представлений код аналізує зв'язок між рейтингами країн зі спортивної науки та їхніми успіхами на Іграх XXXIII Олімпіади 2024 року, вираженими у кількості золотих медалей. За його допомогою розраховується коефіцієнт кореляції показує ступінь лінійної залежності між цими двома наборами даних (рис. 2.10).

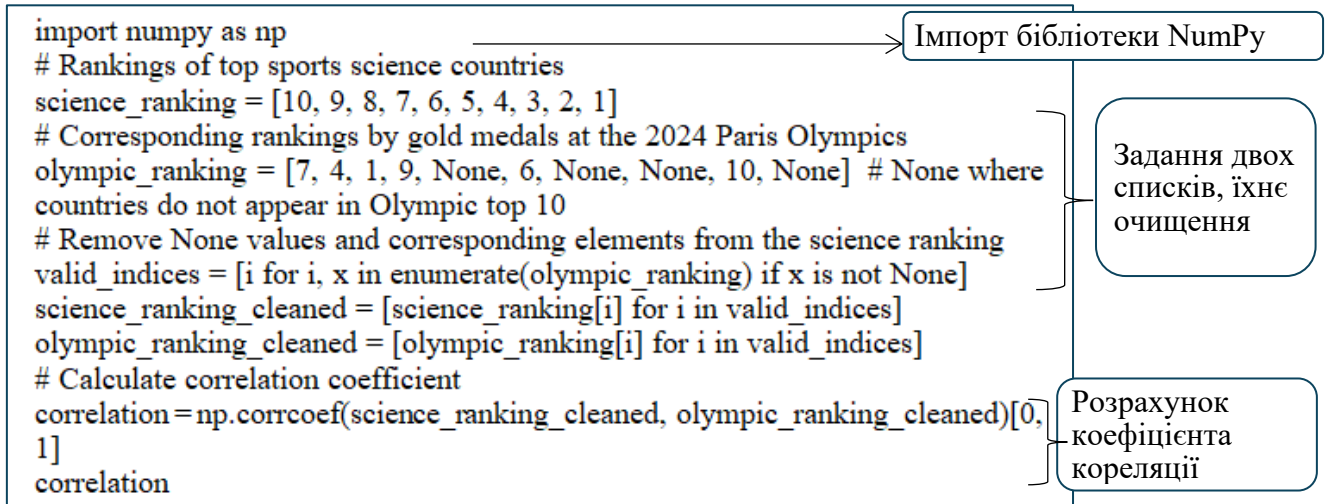


Рисунок 2.10 – Аналіз зв'язку між рейтингами країн зі спортивної науки та їхніми успіхами на Іграх XXXIII Олімпіади 2024 року

Так само, в ході дослідження, нами розроблено програмний код, спрямований на аналіз зв'язок між рейтингами країн з інновацій (технологічні інновації, тренувальні методики, наукові дослідження та інклюзивні ініціатив) та їхніми успіхами на Паралімпійських іграх 2024 року, вираженими у кількості медалей. Унаслідок застосування скрипту розраховується коефіцієнт кореляції, що показує ступінь лінійної залежності між цими двома наборами даних (рис. 2.11).

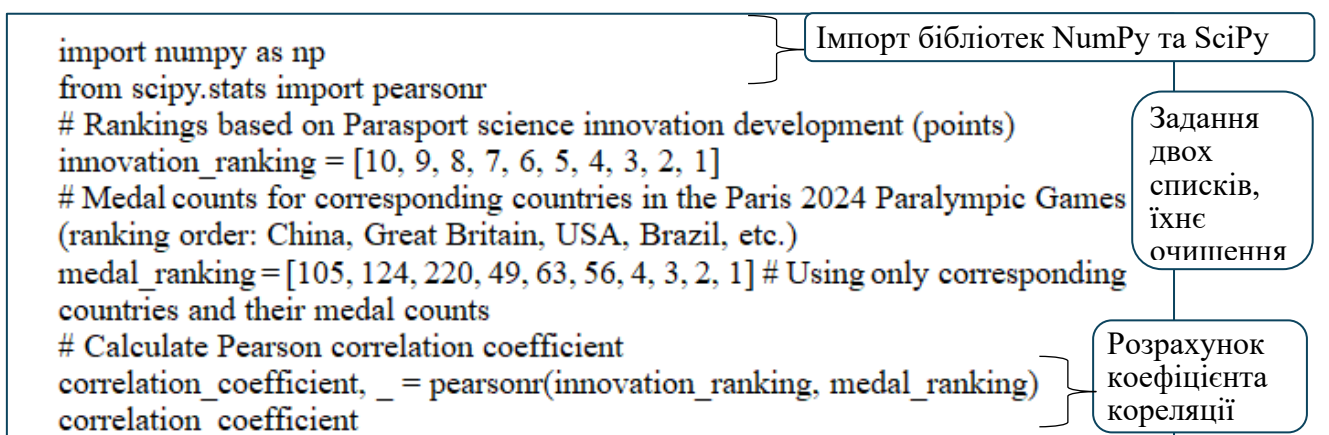


Рисунок 2.11 – Аналіз зв'язку між рейтингами країн з інновацій та їхніми успіхами на Паралімпійських іграх 2024 року

Усі статистичні гіпотези перевірено на рівні значущості $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$), а математико-статистичну обробку та аналіз даних проведено за допомогою програм Statistica (Statsoft, версія 7.0) та Microsoft Excel 2010.

У дослідженні тактичного планування на платформі «Hudl» застосовано кілька методів математичної статистики для аналізу та інтерпретації кількісних даних, пов'язаних із впливом технологій штучного інтелекту на показники ефективності, методологію тренерської діяльності та досвід гравців. Зокрема, використано такі методи:

1. Описова статистика:

- показники центральної тенденції (середнє арифметичне, медіана) та варіативності (стандартне відхилення) обчислювалися для узагальнення таких показників, як точність виконання індивідуальних дій гравців, ефективність тактичного аналізу, вдосконалення командної стратегії, а також точність прогнозів щодо запобігання травмам;
- проценти використовувалися для представлення якісних результатів опитувань, таких як звіти тренерів про поліпшення стратегічного розуміння або оцінки гравців щодо зворотного зв'язку, забезпеченого ІІІ.

2. Інферентна статистика:

- перевірка гіпотез: використовувалась для визначення статистичної значущості покращень у показниках ефективності порівняно з контрольним або базовим періодом;
- довірчі інтервали: конструювалися для ключових показників (наприклад, рівнів точності, відсотків покращення) з метою оцінки надійності цих результатів у загальній сукупності гравців та тренерів;
- кореляційний аналіз: досліджувалися зв'язки між змінними, такими як точність тактичного аналізу та вдосконалення командної стратегії, або точність прогнозів і успішність запобігання травмам, щоб зрозуміти взаємозалежності, створені завдяки ІІІ;
- регресійний аналіз: будувалися моделі для прогнозування впливу окремих ІІІ-інтервенцій (наприклад, персоналізованих тренувальних

модифікацій) на показники ефективності чи ризик травм. Ці моделі дозволяли ізолювати внесок ІІІ у спостережувані результати;

- критерій хі-квадрат: використовувався для оцінки зв'язків між категоріальними змінними, отриманими з опитувань, наприклад, між сприйняттям тренерами покращення стратегічного розуміння та їхньою звітністю про використання ІІІ-інструментів;

- дисперсійний аналіз (ANOVA): застосовувався для порівняння ефективності ІІІ-інтервенцій серед різних груп, таких як гравці з різним рівнем навичок або команди з відмінними режимами тренувань;

- факторний аналіз: застосовувався для обробки якісних даних з опитувань з метою виявлення прихованих факторів, які пояснюють досвід тренерів і гравців у взаємодії із зворотним зв'язком, забезпеченим ІІІ (наприклад, підвищення мотивації, розвиток навичок).

Цей підхід дозволив комплексно оцінити вплив технологій штучного інтелекту на ключові аспекти спортивної діяльності та їхні соціальні й фізіологічні ефекти.

Для реалізації аналітичного процесу ми використовували Python (v3.7.10) з низкою бібліотек для статистичного аналізу та візуалізації даних. Додатково для обробки даних застосовували Microsoft Excel 2010 та програму Statistica (Statsoft, версія 7.0). Прогностичне моделювання та візуалізацію результатів проводили з використанням хмарних обчислювальних платформ, що забезпечило ефективну обробку великих обсягів даних.

Усіх учасників ознайомлено з метою дослідження, вони надали письмову згоду на участь. Дослідження здійснювалось із дотриманням етичних стандартів проведення наукових робіт із залученням людських суб'єктів, що включає забезпечення конфіденційності та відповідального використання отриманих даних.

Усі статистичні гіпотези перевірялися на рівні значущості $\alpha=0,05$ ($p<0,05$).

2.2 Організація дослідження

Дослідження проведено протягом 2014-2024 рр. Залежно від мети етапу дослідження теоретична й експериментальна частини досліджень проведено в різні періоди підготовки в Національному університеті фізичного виховання і спорту України та на базі Швейцарського федерального інституту спорту Магглінгену, Швейцарія.

На першому етапі (березень 2014 – листопад 2021 рр.) розроблено теоретичну концепцію, обґрунтовано програму досліджень. Вивчено, проаналізовано та узагальнено наукові і науково-методичні праці з досліджуваної проблеми вітчизняних та зарубіжних авторів. Сформульовано основні методологічні складові дослідження: проблема, мета, завдання, підібрано програми педагогічного спостереження за змагальною діяльністю та рівнем розвитку спортивної науки в Україні та світі. Здійснено аналіз змісту техніко-тактичної, спеціальної фізичної та психологічної підготовки спортсменів національних збірних команд, як складових планування навантаження за видами підготовки висококваліфікованих спортсменів до головних змагань макрациклу.

Другий етап (грудень 2021 – грудень 2023 рр.): вивчено структуру та зміст програм підготовки та змагальної діяльності провідних збірних команд Європи; здійснено аналіз проблем оптимізації управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх в Україні методом експертних оцінок та опитування; визначено відмінності вітчизняних положень щодо структури, змісту планування та контролю тренувальною і змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх у порівнянні з сучасними закордонними практиками; здійснено аналіз новітніх досліджень у напрямі підвищення ефективності підготовки висококваліфікованих спортсменів у країнах-лідерах спортивної науки.

У 2021 році ми створили базу даних зі 160 спортивних експертів, розподілених на вісім груп по 20 експертів у кожній, відповідно до конкретних сфер спеціалізації. Одним із завдань нашого дослідження було визначення думки експертів щодо гендерних питань у спортивній практиці. Нами відібрано експертну групу з 20 спортивних науковців та тренерів національних збірних, які мають досвід роботи з елітними спортсменками. Дві незалежні групи порівнювалися для визначення основних показників гендерних психофізіологічних, фізіологічних, антропометричних та біомеханічних характеристик, що впливають на фізичну підготовленість та ефективність виконання силової вправи присідання зі штангою висококваліфікованих спортсменів чоловічої та жіночої статі, які змагаються у баскетболі (жінки, $n = 10$; чоловіки, $n = 14$), гандболі (жінки, $n = 3$; чоловіки, $n = 5$) та волейболі (жінки, $n = 4$; чоловіки, $n = 5$). Усіх учасників поінформовано про цілі дослідження, вони надали письмову інформовану згоду та добровільно погодилися на участь.

Дослідження тривало з 2021 по 2024 роки і проводилося в чотири послідовні етапи в Україні та Швейцарії. До дослідження залучено 20 провідних експертів з різних країн (Америка, Канада, Англія, Швейцарія, Норвегія, Китай, Україна, Польща та Південна Африка), кожен з яких має значний досвід співпраці з елітними спортсменками.

У Швейцарії з 1 червня по 25 серпня 2022 року оцінювали сучасні виклики у підготовці жінок до спорту вищих досягнень.

Бібліометричний аналіз проведено на основі набору даних зі 120 високоцитованих статей у галузі спортивних наук, опублікованих між 2001 і 2024 роками. Ці статті відібрано на основі кількості цитувань та відповідності гендерним аспектам спортивних досягнень і тренувань.

Дослідження, проведене в Україні, зосереджено на висококваліфікованих спортсменах, які займаються баскетболом (жінки, $n = 10$; чоловіки, $n = 14$), гандболом (жінки, $n = 3$; чоловіки, $n = 5$) та волейболом (жінки, $n = 4$; чоловіки, $n = 5$). Період спостереження охоплював період з 1

березня 2021 року по 25 січня 2022 року. Ретельно реєструвалися різні показники, що охоплюють якість функції рівноваги з візуальним контролем і без нього, ефективність уваги, обсяг довільної уваги, продуктивність, мотиваційні та вольові коефіцієнти, типологічні компоненти та стресостійкість. Цей комплексний аналіз мав на меті забезпечити гендерно збалансоване розуміння когнітивних і психологічних аспектів, що впливають на висококваліфікованих спортсменів у цих спортивних дисциплінах.

Збір даних здійснювався за допомогою ретельного багатоетапного процесу. Спочатку бібліометричні методи застосовано для агрегування високоцитованих статей зі спортивних наук, опублікованих з 2001 по 2024 роки. Пошук охоплював Scopus, Clarivate Analytics Web of Science Core Collection, Google Академію та передові програми на основі штучного інтелекту.

Паралельно ми визначили найбільш цитовані країни, авторів і теми в галузі спортивної науки. На другому етапі огляду літератури проведено всебічний контент-аналіз, зосереджений на спеціалізованій інформації про повторні дослідження в галузі жіночого спорту. Цей аналіз обмежено провідними країнами, які демонструють значну популярність у високоцитованих роботах у галузі спортивних наук. Такий подвійний підхід забезпечив детальне розуміння ландшафту, що охоплює як глобальні тенденції, так і специфічні нюанси досліджень у сфері жіночого спорту в ключових країнах (Америка, Канада, Англія, Швейцарія, Норвегія, Китай, Україна, Польща та Південна Африка).

Третій етап (січень 2023 – вересень 2024 рр.): експериментально перевірено ефективність практичної реалізації управління підготовкою висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх на етапі безпосередньої підготовки до змагань на основі використання інноваційних розробок; здійснено оцінку новітніх досліджень у напрямку підвищення ефективності підготовки висококваліфікованих спортсменів у країнах-лідерах спортивної науки у порівнянні з практичними показниками їх застосування; здійснено аналіз

іноземних науковців щодо актуальності сучасних наукових розробок за пріоритетними напрямками спорту вищих досягнень та практичного їх застосування у підготовці жіночих і чоловічих збірних команд у спортивних іграх; проаналізовано наукові розробки за пріоритетними напрямками спорту вищих досягнень та змісту програм підготовки висококваліфікованих спортсменів в адаптивних видах спортивних ігор; вивчено застосування сучасних інноваційних технологій та знань для оптимізації підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх у контексті сучасних економічно-політичних реалій в Україні; обґрунтовано та розроблено технологію реалізації програм підготовки спортсменів національних збірних команд зі спортивних ігор на основі застосування світових інноваційних розробок; сформульовано основні положення, що становитимуть підґрунтя знань про застосування інноваційних технологій та знань щодо оптимізації підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх у контексті сучасних економічно-політичних реалій в Україні; проведено аналіз та узагальнення результатів педагогічного експерименту, оформлення дисертації відповідно до вимог.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНИХ РОЗРОБОК У СПОРТІ ВИЩИХ ДОСЯГНЕНЬ У ПОРІВНЯННІ З ЇХ ПРАКТИЧНИМ ЗАСТОСУВАННЯМ

3.1 Визначення країн-лідерів спортивної науки та основних напрямів новітніх розробок

Визначення країн-лідерів спортивної науки та аналіз основних напрямів новітніх розробок є важливим етапом у формуванні стратегій інтеграції інновацій у фізичну культуру, спорт і реабілітацію [252, 404]. Провідні позиції у сфері спортивної науки належать країнам із розвиненою інфраструктурою для наукових досліджень та впровадження передових технологій, серед яких особливо вирізняються США, Німеччина, Японія, Китай, Австралія, Великобританія та країни Скандинавії. Ці держави активно інвестують у дослідження фізіології, біомеханіки, спортивної медицини, психології спорту, а також у розробку інноваційних засобів і методик підготовки спортсменів.

США визнано лідером у галузі спортивної медицини та застосування біотехнологій, зокрема для моніторингу фізичного стану спортсменів у реальному часі. Вони використовують передові методи генетичного тестування для індивідуалізації тренувальних програм, а також інноваційні пристрої для відновлення, такі як кріотерапія, лазерна терапія та пристрої для стимуляції м'язової активності. Німеччина демонструє значні успіхи в дослідженнях біомеханіки, зосереджуючи увагу на вдосконаленні спортивного обладнання та аналізі рухів за допомогою систем захоплення руху. Водночас Японія відзначається розробкою роботизованих технологій для реабілітації спортсменів, включно з екзоскелетами та автоматизованими системами відновлення, які враховують індивідуальні фізіологічні особливості.

Китай, як один із найбільших інвесторів у спортивну науку, активно розвиває дослідження в області спортивної генетики, технологій моніторингу фізичної активності, а також психологічної підтримки спортсменів. Австралія відома своїми інноваціями у галузі спортивної екології, досліджуючи вплив кліматичних умов на продуктивність спортсменів і розробляючи адаптаційні стратегії для змагань в екстремальних умовах. Великобританія є одним із піонерів у використанні штучного інтелекту та великих даних для аналізу спортивних показників і прогнозування ризиків травматизму. Країни Скандинавії, такі як Норвегія, Швеція та Фінляндія, зосереджені на інтеграції екологічно чистих технологій у спорт, а також на розробці соціальних програм для популяризації фізичної активності серед населення.

Основними напрямками новітніх розробок у спортивній науці є: впровадження цифрових технологій; розвиток персоналізованих програм тренувань; використання великих даних і штучного інтелекту; створення нових матеріалів для спортивного інвентаря та обладнання; удосконалення технологій реабілітації. Цифрові технології включають розробку мобільних пристроїв для відстеження фізіологічних параметрів, мобільних додатків для аналізу тренувального процесу, а також платформ для дистанційного коучингу. Штучний інтелект використовується для аналізу великих обсягів даних, отриманих під час змагань і тренувань, що дозволяє виявляти закономірності та створювати прогнози для досягнення оптимальної продуктивності.

Інноваційні матеріали, такі як легкі та міцні композити, полегшують створення спортивного обладнання, що забезпечує вищу ефективність і безпеку спортсменів. У галузі реабілітації розробляються нові підходи до відновлення після травм із застосуванням нейротехнологій, таких як нейростимуляція та інтерактивні тренажери, які сприяють відновленню моторних функцій і зміцненню м'язової системи. Таким чином, лідери спортивної науки постійно працюють над удосконаленням методів тренувань,

відновлення та інтеграції спорту в суспільне життя, роблячи його доступнішим, безпечнішим і ефективнішим.

На основі проведеного аналізу наукових досліджень у сфері спорту встановлено, що наукові асигнування відіграють ключову роль у стимулюванні розвитку досліджень та інновацій у цій галузі. Високий рівень фінансування сприяє розробці новітніх технологій, проведенню фундаментальних та прикладних досліджень, а також впровадженню їх результатів у практику спортивної діяльності. Проте, попри постійне зростання кількості наукових публікацій, що з'являються щодня, практичні фахівці, такі як тренери, спортсмени та спортивні лікарі, часто стикаються з проблемами відбору найбільш актуальних і затребуваних даних. Це обумовлено як обсягом доступної інформації, так і потребою інтеграції теоретичних знань у практичну діяльність.

Одним із важливих показників затребуваності та актуальності наукової теми є рівень публікаційної цитованості. Цей показник свідчить про те, наскільки наукова спільнота використовує результати досліджень для подальшого розвитку галузі. Теми з високим рівнем цитованості зазвичай мають практичну цінність і сприяють вдосконаленню методик тренувань, технологій моніторингу або підходів до відновлення.

Враховуючи загальні тенденції у спортивній науці, можна виділити кілька ключових напрямів досліджень, які активно розвиваються:

1. Індивідуалізація тренувального процесу. Сучасні дослідження зосереджені на розробці персоналізованих програм підготовки, які враховують не лише рівень фізичної підготовленості, а й генетичні особливості, тип нервової системи, біомеханічні параметри та фізіологічні адаптації спортсменів.

2. Використання високотехнологічних методів. У спортивній практиці все ширше застосовуються системи відеоаналізу, мобільні (натільні) пристрої для моніторингу фізіологічних показників, а також штучний інтелект для аналізу великих даних.

3. Оптимізація відновлення. Удосконалення методик відновлення після фізичних навантажень є важливою складовою збереження здоров'я спортсменів та підвищення їх результативності. Серед новітніх підходів можна відзначити використання кріотерапії, оксигенотерапії, а також дослідження впливу біологічно активних речовин на регенеративні процеси.

4. Запобігання перетренованості. Розробка стратегій для уникнення надмірного тренувального стресу передбачає моніторинг функціонального стану спортсменів, аналіз параметрів тренувального навантаження та своєчасне коригування тренувальних програм.

5. Психологічна підготовка та стресостійкість. Психологічні аспекти тренувального процесу, такі як розвиток ментальних навичок, підвищення стресостійкості та концентрації, є невід'ємною частиною сучасної підготовки спортсменів.

6. Нутриціологія у спорті. Дослідження у цій галузі спрямовано на визначення оптимальних дієтичних стратегій, вивчення впливу макро- та мікронутрієнтів на продуктивність і відновлення спортсменів.

Таким чином, сучасні наукові дослідження у сфері спорту сприяють комплексному підходу до підготовки та відновлення спортсменів. Завдяки інтеграції новітніх технологій і персоналізованих підходів стає можливим підвищення спортивних результатів, запобігання травматизму та забезпечення довготривалого збереження здоров'я спортсменів.

Визначити найбільш цитованого автора в спортивній науці досить складно через широту цієї галузі та різні критерії, що використовуються в різних дослідженнях. Однак деякі видатні дослідники – більш визнані за свій значний внесок.

Професор Бретт Сміт увійшов до списку 100 найбільш цитованих дослідників у сфері спортивної науки згідно з загальнонауковим аналізом [399].

Ларс Енгебрецен згадується як провідна фігура в публікації високоцитованих статей у спортивній науці, особливо в сфері спортивного травматизму та фізіології фізичних вправ [252].

У бібліометричному аналізі такі автори, як R. Dick, S.W. Marshal, J. Agel, M.W. Collins і M.R. Lovell, відзначені за публікацію численних високоцитованих статей у галузі спортивної медицини [290].

Ці особи зробили значний внесок у цю галузь, особливо у спортивну медицину та фізіологію фізичних навантажень, які є одними з найбільш часто цитованих напрямків у спортивних наукових дослідженнях.

Сьогодні можна з упевненістю говорити про неймовірно масштабну підтримку елітного спорту з боку наукових асигнувань. Щодня по всьому світу з'являються нові звіти про наукову діяльність: статті, роботи, звіти, проєкти, ідеї, дисертації. Існує стільки наукової інформації про спорт, що неможливо провести точний статистичний аналіз, з огляду на активи кожної країни з усіх офіційно визнаних видів спорту. З такого величезного обсягу наукової інформації важко знайти найбільш актуальні та важливі дані для кінцевого користувача: тренера, спортсмена, функціонера, спортивного лікаря та інших практиків. При цьому, високий рівень цитування наукової роботи є якісним і кількісним показником її затребуваності у сфері спорту [230, 236, 274].

Результати огляду літератури високоцитованих робіт у галузі спортивних наук, опублікованих протягом 2010-2020 рр., індексованих у Web of Science Clarivate Analytics, показують, що більшість високоцитованих робіт у галузі спортивних наук стосуються спортивної медицини та опубліковані видатними та відомими дослідниками зі Сполучених Штатів Америки та Канади з американського континенту, Великобританії (Великобританія), Швейцарії та Норвегії з європейського континенту, Катару та Китаю з азійського континенту та Південної Африки з африканського [252].

З іншого боку, дослідження в сфері спортивної науки в країнах-учасниках колишнього Радянського Союзу досить тривалий час розвивалися окремо від міжнародних структур, навіть після їх виходу з альянсу. Лише

останнім часом учені з пострадянських країн почали «ділитися» своїми винаходами та науковими роботами в міжнародних виданнях, причому Google Academy найкраще використовувати для аналізу цитат однієї з цих країн. Як приклад, Україна та її видатні вчені в галузі спорту: В. Платонов, загальна кількість цитувань – 30689, найбільш цитована праця опублікована у 2017 році «Система підготовки спортсменів в олімпійських видах спорту. Загальна теорія та її практичні застосування» – 6654; В. Заціорський, загальна кількість цитувань становить 18275, а найвідоміша праця 2009 р., «Фізичні здібності спортсмена», цитується 3576 разів.

Та все ж, найвищі щаблі у галузі досліджень та розвитку спорту станом на 2024 рік займають такі країни [404]:

- США виступають як одна з провідних країн у спортивній науці з великим обсягом досліджень та розробок у цій галузі;
- Франція визначається як країна з високим рівнем наукових досліджень у спорті, що свідчить про її активну роль у розвитку спортивної науки;
- Китай також входить до числа лідерів у галузі спортивних досліджень та розвитку, що показує її значний внесок у цю сферу;
- Великобританія займає важливе місце у світових дослідженнях та розвитку спорту, що підтверджується її активною участю у цьому напрямку;
- Канада також славиться своїми досягненнями у спортивних науках та дослідженнях, що показує її важливе місце серед провідних країн у цьому сегменті.

Інноваційні технології пропонують безпрецедентні можливості для підготовки висококваліфікованих спортсменів, оптимізації продуктивності та запобігання травмам. Їх інтеграція в тренувальні програми може надати спортсменам конкурентну перевагу, полегшити точний моніторинг і підвищити загальну продуктивність у спортивних іграх. Важливо відзначити, що застосування цих технологій має бути адаптоване до індивідуальних потреб і цілей спортсмена, а керівництво кваліфікованих тренерів і

спортивних науковців має вирішальне значення для їх ефективного впровадження [213, 277, 391, 401, 427, 428].

Розглянемо деякі сучасні технології, які використовуються в баскетболі для підготовки висококваліфікованих спортсменів [178, 185, 271, 374, 433]:

1. Системи відстеження гравців. Системи відстеження гравців використовують переносні датчики або камери, встановлені на аренах, щоб фіксувати дані в реальному часі про рухи гравців під час тренувань та ігор. Ці системи відстежують такі показники, як швидкість, прискорення, пройдена відстань і розташування гравців. Зібрані дані можна проаналізувати для оцінки ефективності, визначення сильних і слабких сторін і оптимізації програм навчання. Прикладами систем відстеження гравців, що використовуються в баскетболі, є SportVU та «Second Spectrum».

2. Навчання у віртуальній реальності (VR): технологія VR дозволяє баскетболістам симулювати ігрові ситуації та практикувати певні навички у віртуальному середовищі. Гарнітури віртуальної реальності забезпечують захоплюючий досвід, коли спортсмени можуть працювати над стрільбою, веденням м'яча, прийняттям рішень і навичками захисту. Тренування VR також можна використовувати для когнітивного тренування, покращення ситуаційної обізнаності та покращення часу реакції.

3. Програмне забезпечення для аналізу відео. Програмне забезпечення для аналізу відео забезпечує детальне відтворення та аналіз записів баскетбольного матчу. Тренери та спортсмени можуть переглядати відеоматеріали ігор або тренувань, використовувати інструменти для анотацій, щоб виділити конкретні дії чи рухи, а також аналізувати техніку та стратегію. Це допомагає у визначенні областей для вдосконалення, вдосконаленні навичок і розробці ігрових планів. Такі програми, як Sportscore, «Hudl» і Synergy Sports, зазвичай використовуються для аналізу відео в баскетболі.

4. Системи аналізу зйомки: передові системи аналізу зйомки використовують датчики, камери або технологію захоплення руху для аналізу

механіки зйомки та надання зворотного зв'язку. Ці системи можуть відстежувати точність стрільби, швидкість викиду, дугу пострілу та форму стрільби. Вони допомагають спортсменам налагодити техніку стрільби, оптимізувати ефективність стрільби та розвинути м'язову пам'ять. Прикладами систем аналізу кидків є Noah Basketball і ShotTracker.

5. Мобільні технології. Мобільні пристрої, такі як розумні годинники або фітнес-трекери, пропонують функції, спеціально розроблені для баскетбольних тренувань. Ці пристрої можуть відстежувати такі показники, як пульс, швидкість, відстань і вертикальний стрибок. Спортсмени можуть відстежувати свою продуктивність, вимірювати рівні інтенсивності та стежити за втомою, щоб оптимізувати тренування та відновлення. Серед популярних брендів мобільних («натільних») пристроїв у баскетболі Whoop і Garmin.

6. Когнітивні навчальні платформи: когнітивні навчальні платформи зосереджені на покращенні процесу прийняття рішень, часу реакції та обізнаності з судом. Ці платформи часто використовують гейміфіковані вправи та тренування, призначені для перевірки когнітивних навичок, характерних для баскетболу. Спортсмени можуть працювати над своїм передбаченням, просторовим усвідомленням і здатністю приймати рішення. Приклади платформ когнітивного навчання включають FITLIGHT Trainer і NeuroTracker.

7. Аналіз біомеханіки. Системи аналізу біомеханіки вимірюють і аналізують рухи баскетболістів, щоб визначити області для вдосконалення техніки та ефективності. У цих системах використовується технологія захоплення руху та примусові пластини для збору даних про кути суглобів, зусилля та зусилля. Аналіз біомеханіки допомагає оптимізувати такі рухи, як форма стрільби, механіка стрибків і зміна напрямку. Такі компанії, як KinaTrax і Qualisys, надають рішення для аналізу біомеханіки для баскетболу.

8. Мобільні додатки. Мобільні додатки, розроблені для баскетбольних тренувань, пропонують широкий спектр функцій, таких як плани тренувань, вправи, вправи для розвитку навичок і відеоуроки. Ці програми часто

пропонують інтерактивне навчання, відстеження прогресу та аналітику ефективності. Приклади включають HomeCourt, Shot Science Basketball і Dr. Dish.

Варто зазначити, що конкретні технології, які використовуються під час тренувань баскетболу, можуть відрізнятися залежно від рівня спортсменів і наявних ресурсів. Тренери та спортсмени можуть вибрати технології, які найкраще відповідають цілям тренувань, ресурсам і індивідуальним потребам.

Сучасні технології відіграють важливу роль у підготовці висококваліфікованих тенісистів, пропонуючи передові інструменти для вдосконалення техніки, підвищення продуктивності та оптимізації стратегій тренувань. Розглянемо на конкретному прикладі використання сучасних технологій у підготовці висококваліфікованих тенісистів [268, 270, 402, 408]:

1. Аналіз відео та захоплення руху: програмне забезпечення для аналізу відео, в поєднанні з системами захоплення руху, дозволяє тренерам і гравцям аналізувати кожен аспект техніки гравця. Високошвидкісні камери знімають кадри під різними кутами, які можна відтворювати в уповільненому режимі, щоб визначити області, які потрібно покращити в механіці ударів, роботі ніг і позиціонуванні. Тренери можуть використовувати інструменти анотацій і порівняння, щоб забезпечити точний зворотний зв'язок і розробити цільові плани тренувань. Ця технологія допомагає елітним тенісистам вдосконалювати свої удари, оптимізувати ефективність і виправляти будь-які технічні недоліки.

2. Мобільні технології. Висококваліфіковані тенісисти використовують такі мобільні пристрої, як розумні годинники або фітнес-трекери, щоб відстежувати різні фізіологічні параметри під час тренувань і матчів. Вони відстежують такі показники, як частота серцевих скорочень, пройдена відстань, швидкість та рівні інтенсивності. Спортсмени можуть аналізувати ці дані, щоб оцінити рівень своєї фізичної підготовки, вимірювати робоче навантаження та контролювати відновлення. Така технологія також дозволяє гравцям керувати тренувальним навантаженням і гарантувати, що вони

працюють на оптимальному рівні, мінімізуючи ризик перетренованості та травм.

3. Тренувальне обладнання для тенісу: вдосконалене обладнання для тренувань, розроблене спеціально для тенісистів, допомагає покращити різні аспекти їхньої гри. Наприклад, розумні тенісні ракетки з вбудованими датчиками можуть надавати дані про швидкість кидка, швидкість обертання, місце удару м'яча та тип удару. Ця інформація дозволяє гравцям і тренерам аналізувати свої удари та вносити необхідні корективи для покращення техніки та вибору ударів. Машини для тенісних м'ячів, оснащені програмованими функціями та можливостями дистанційного керування, дозволяють гравцям відпрацьовувати певні схеми ударів, симулювати сценарії матчу та працювати над роботою ніг і часом реакції.

4. Віртуальна реальність (VR) і доповнена реальність (AR): технології VR і AR використовуються під час тренувань з тенісу, щоб створити захоплюючий досвід і імітувати сценарії, схожі на матч. Гравці можуть тренуватися проти віртуальних супротивників, покращувати вибір кидків і вдосконалювати навички прийняття рішень у реалістичному середовищі. VR і AR також дозволяють гравцям аналізувати власний ігровий процес і розробляти стратегію проти імітованих суперників. Ця технологія допомагає їм розвивати психічну стійкість, покращувати передбачення та тактичну обізнаність.

5. Аналітика даних і штучний інтелект використовуються для аналізу великої кількості даних, пов'язаних з тенісом, включаючи статистику матчів, показники ефективності гравців і аналіз суперників. Ці інструменти дають зрозуміти сильні та слабкі сторони гравців, визначають закономірності та тенденції й допомагають розробити виграшні стратегії. Системи на основі штучного інтелекту також можуть забезпечувати зворотний зв'язок у реальному часі під час тренувань, імітуючи вказівки тренера та дозволяючи гравцям негайно вносити зміни.

6. Аналіз рухів на корті та роботи ніг: такі технології, як чутливі до тиску килимки або пластини, вбудовані в тенісний корт, можуть відстежувати рухи спортсмена та моделі роботи ніг. Ці дані можна проаналізувати для оцінки ефективності, балансу та механіки руху. Тренери можуть використовувати цю інформацію, щоб оптимізувати роботу ніг, покращити покриття корту та підвищити маневреність і швидкість.

7. Тренувальні програми для тенісу. Мобільні програми, адаптовані до тенісних тренувань, пропонують такі функції, як плани тренувань, практичні вправи та інструменти аналізу матчу. Ці програми пропонують структуровані навчальні програми, відстежують прогрес і надають персоналізовані коучингові вказівки. Спортсмени можуть отримати доступ до тренувальних відео, опису техніки та стратегічних порад, які сприяють їхньому загальному розвитку як висококваліфікованих тенісистів. Приклади включають такі програми як Tennis Training і «Coach's Eye».

Впроваджуючи ці сучасні технології в режими тренувань, висококваліфіковані тенісисти можуть отримати конкурентну перевагу, удосконалити свої навички та досягти максимальної продуктивності. Точний вибір та інтеграція у тренувальний процес цих технологій залежить від конкретних потреб, цілей і ресурсів, доступних спортсмену і його команді тренерів.

Одним із конкретних прикладів інноваційної програми, яку тренери використовують для підготовки висококваліфікованих волейболістів, є додаток «VolleyMetrics» на планшетах або смартфонах. «VolleyMetrics» – це найсучасніший інструмент для тренувань та аналізу ефективності, розроблений Data Project, провідною компанією в сфері спортивних технологій.

«VolleyMetrics» надає тренерам комплексний набір функцій для оцінки та покращення результативності гравців, стратегії й загальної динаміки команди. Ключові функції додатку такі:

1. Статистичний аналіз: пропонується глибокий статистичний аналіз зібраних даних щодо різних аспектів гри. Тренери можуть отримати доступ до детальної інформації про точність подачі, ефективність атаки, блокування та схеми захисту. Ця статистика дозволяє тренерам визначити сильні та слабкі сторони, а також області для вдосконалення, як на рівні окремих гравців, так і команди в цілому.

2. Аналіз відео: можливість аналізу відео, що дозволяє тренерам записувати і переглядати ігрові кадри або тренувальні сесії. Тренери можуть використовувати додаток для аналізу конкретних ігрових моментів, розбору технік і надання зворотного зв'язку окремим гравцям. Можливість малювати на екрані, сповільнювати або відтворювати відео, а також порівнювати різні дії допомагає в детальній оцінці та стратегічному плануванні.

3. Тактична дошка: додаток включає віртуальну тактичну дошку, що дозволяє тренерам розробляти та презентувати ігрові стратегії. Тренери можуть використовувати дошку для ілюстрації формацій, ротацій та позиціонування гравців під час різних ігрових ситуацій. Ця функція полегшує командну комунікацію, покращує розуміння командної тактики та допомагає у розробці ефективних ігрових планів.

4. Симуляція матчу: пропонується функція симуляції матчу, що дозволяє тренерам створювати віртуальні сценарії для тренування гравців, створюючи конкретні ігрові ситуації, такі як атака проти різних блокувань або захист проти різних нападаючих дій. Ця симуляція допомагає гравцям розвивати навички прийняття рішень, покращувати прогнозування та підвищувати загальну ефективність на майданчику.

5. Обмін даними та співпраця: додаток надає можливість ділитися даними, відео та аналізом з гравцями та тренерським складом. Тренери можуть поширювати персоналізовані звіти про ефективність, виокремлювати ключові сфери уваги та більш ефективно акумулювати стратегії. Це сприяє співпраці, забезпечуючи індивідуальний зворотній зв'язок з гравцями та командний підхід до тренувань та покращення результатів.

«VolleyMetrics» широко використовується елітними волейбольними тренерами та командами для покращення тренувального процесу й аналізу результатів. Додаток надає тренерам цінну інформацію, полегшує прийняття стратегічних рішень і сприяє загальному розвитку висококваліфікованих волейболістів.

Одним із конкретних прикладів інноваційної програми, яку тренери використовують для підготовки висококваліфікованих гандболістів, є «Handball Training App» – мобільний додаток, розроблений спеціально для гандбольних тренерів та гравців, що пропонує ряд функцій для покращення тренувань та розвитку спортсменів.

Нами виділено його ключові функціональні можливості:

1. Бібліотеки навичок: додаток надає доступ до повної бібліотеки гандбольних навичок, тренувань та вправ. Тренери можуть переглядати широкий спектр технік, таких як кидки, паси, дриблінг, захист та атака. Кожна навичка супроводжується детальними інструкціями, схемами та відео для забезпечення правильного виконання та розуміння.

2. Тренувальні програми: додаток пропонує заздалегідь розроблені тренувальні програми, пристосовані до різних рівнів майстерності, позицій і специфічних аспектів гри. Тренери можуть вибирати з різноманітних програм, зосереджених на таких сферах, як тактична обізнаність, фізична підготовка або розвиток індивідуальних навичок. Додаток забезпечує структуровані заняття з конкретними вправами, тривалістю та рівнем інтенсивності.

3. Аналіз відео: додаток пропонує можливість запису відео, що дозволяє тренерам записувати та аналізувати гандбольні матчі або тренування. Тренери можуть використовувати додаток для перегляду конкретних дій, вивчення рухів гравців та визначення областей для вдосконалення. Можливість малювати на екрані, сповільнювати або відтворювати відео, а також додавати анотації допомагає забезпечити точний зворотній зв'язок з гравцями.

4. Тактична дошка: додаток для тренувань з гандболу включає віртуальну тактичну дошку, яка дозволяє тренерам розробляти та ділитися ігровими стратегіями, створюючи та маніпулюючи позиціями гравців, моделюючи атакуючі та захисні побудови, а також обговорюючи ігрові плани. Тактична дошка полегшує командну комунікацію, покращує розуміння тактики та допомагає впроваджувати ефективні стратегії під час матчів.

5. Відстеження ефективності: додаток дозволяє тренерам відстежувати та контролювати ефективність гравців у часі. Тренери можуть записувати індивідуальні дані гравців, такі як забиті голи, гольові передачі, захисні дії та ігровий час. Ця інформація допомагає оцінити прогрес гравця, визначити сильні та слабкі сторони, а також приймати рішення на основі даних для тренувань та відбору команди.

6. Командна комунікація: додаток для тренувань з гандболу надає тренерам платформу для спілкування та обміну інформацією з гравцями та тренерським складом. Тренери можуть надсилати гравцям оголошення, розклади тренувань та персоналізовані відгуки. Додаток також дозволяє гравцям спілкуватися один з одним і брати участь у командних дискусіях, сприяючи формуванню почуття єдності та співпраці.

Додаток «Handball Training App» є цінним інструментом для тренерів, які працюють з елітними гандболістами. Його функції дозволяють тренерам розробляти індивідуальні тренувальні програми, аналізувати гру гравців, розробляти тактичні стратегії та сприяти ефективній комунікації в команді. Використовуючи цей інноваційний додаток, тренери можуть оптимізувати тренувальні заняття, покращити розвиток гравців та загальну результативність команди в гандболі.

Одним із конкретних прикладів інноваційної програми, що використовується тренерами для підготовки висококваліфікованих гравців у гольф, є технологія та програмне забезпечення «TrackMap» – найсучасніший радарний монітор запуску, що надає вичерпні дані та їх аналіз для оптимізації гри гольфіста.

Особливості та функціональні можливості цієї програми такі:

1. Аналіз замаху: фіксує та аналізує широкий спектр даних під час замаху гольфіста, включаючи швидкість ключки, її траєкторію, кут нахилу, кут атаки та місце удару на поверхні. Ці дані дозволяють тренерам оцінювати механіку замаху, визначати області для вдосконалення і вносити корективи на основі даних, щоб поліпшити техніку і послідовність гри гольфіста.

2. Аналіз польоту м'яча: програма відстежує політ м'яча для гольфу від моменту удару до приземлення, надаючи дані про швидкість м'яча, кут запуску, швидкість обертання, відстань польоту і дисперсію удару. Ця інформація дозволяє тренерам оцінити якість удару по м'ячу, оптимізувати умови запуску і точно налаштувати обладнання, щоб максимізувати дистанцію і точність.

3. Симуляція удару: програмне забезпечення включає в себе функцію симуляції удару, що дозволяє тренерам віртуально відтворювати різні умови поля і сценарії ударів. Гравці можуть практикувати симульовані удари за різних вітрових умов, на різних макетах поля або з певною формою удару (наприклад, з промахом або нічиєю). Ця симуляція допомагає гольфістам розвивати свої навички виконання ударів, стратегічне мислення та вміння керувати полем.

4. Аналіз ударів: пропонується комплексний аналіз удару, фіксуючи та аналізуючи такі дані, як швидкість м'яча, напрямок запуску, відстань перекату та перехід від заносу до перекату. Тренери можуть оцінити та вдосконалити удар гольфіста, виявити будь-які невідповідності та надати конкретні рекомендації для покращення. Програмне забезпечення також дає уявлення про читання гринів і допомагає гольфістам розвивати свій контроль дистанції та ефективність удару.

5. Тренувальні плани та вправи: програма включає заздалегідь розроблені плани тренувань і вправи, адаптовані до конкретних областей навичок і рівнів гравців. Тренери можуть обирати з ряду структурованих тренувальних вправ, орієнтованих на водіння, гру з айроном, коротку гру або

паттінг. Ці плани тренувань допомагають гольфістам розвивати свої навички, зміцнювати техніку та відстежувати прогрес з часом.

6. Аналіз даних і звіти: програма генерує детальні звіти та аналіз результатів гольфіста, дозволяючи тренерам відстежувати прогрес, порівнювати дані з різних сесій і виділяти області, які потребують удосконалення. Програмне забезпечення надає візуалізації, діаграми та графіки для представлення даних у чіткий та змістовний спосіб, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень та ефективному спілкуванню між тренерами та гольфістами.

«TrackMap» широко використовується професійними гольфістами та їхніми тренерами завдяки своїй точності, надійності та можливостям всебічного аналізу даних. Вона надає тренерам цінну інформацію про механіку замаху, характеристики польоту м'яча і виконання удару, що дозволяє їм адаптувати тренувальні програми і оптимізувати результати гравців.

Одним із конкретних прикладів інноваційної програми, що використовується тренерами для підготовки висококваліфікованих спортсменів у регбі, є платформа «Fusion Sport SMARTABASE» – комплексна система управління спортсменами, яка пропонує розширені можливості для тренувань, аналізу ефективності та запобігання травмам.

Особливості та функціональні можливості програми такі:

1. Планування та моніторинг тренувань: платформа дозволяє тренерам розробляти і планувати тренувальні програми, адаптовані до конкретних потреб і цілей окремих регбістів. Тренери можуть створювати періодичні тренувальні плани, встановлювати цілі та відстежувати прогрес. Спортсмени можуть отримати доступ до своїх персоналізованих тренувальних графіків, реєструвати свої тренувальні дані та надавати відгуки про результати тренувань.

2. Моніторинг стану здоров'я спортсмена: платформа включає функції для моніторингу здоров'я та самопочуття спортсмена. Регбісти можуть

вводити дані про якість сну, рівень втоми, настроїв і загальний стан здоров'я. Тренери та допоміжний персонал можуть аналізувати ці дані, щоб оцінити готовність спортсмена, виявити потенційні проблеми та відповідно скоригувати тренувальні навантаження або стратегії відновлення.

3. GPS-трекінг та аналіз ефективності: синхронізується із пристроями GPS-трекінгу, які носять регбісти під час тренувань і матчів. Ця технологія надає тренерам дані в реальному часі про переміщення гравців, пройдені відстані, спринтерські швидкості, прискорення та уповільнення. Тренери можуть аналізувати ці дані, щоб оцінювати ефективність гравців, оцінювати навантаження та приймати обґрунтовані рішення щодо тренувальної та ігрової стратегії.

4. Аналіз відео: платформа включає в себе можливості аналізу відео, що дозволяє тренерам завантажувати та аналізувати ігрові записи, тренувальні відео або окремі кліпи гравців. Тренери можуть використовувати вбудовані інструменти для позначення певних подій, коментування відео та надання зворотного зв'язку гравцям. Синхронізація відеоаналізу з іншими даними допомагає тренерам виявляти закономірності, вивчати техніку гравців і підвищувати результативність.

5. Профілактика травм та реабілітація: програма підтримує профілактику травм і реабілітацію, надаючи централізовану платформу для відстеження та управління травмами гравців. Тренери та медичний персонал можуть вводити та контролювати дані про травми, протоколи реабілітації та нотатки про прогрес. Ця інформація допомагає виявити тенденції травматизму, впровадити профілактичні заходи та оптимізувати стратегії повернення до гри.

6. Аналітика даних та звітність: платформа пропонує комплексні можливості для аналізу даних та звітності. Тренери можуть створювати індивідуальні звіти, інформаційні панелі та візуалізації для аналізу індивідуальних та командних тенденцій, моніторингу тренувальних навантажень та оцінки ключових показників ефективності. Ця інформація

сприяє прийняттю рішень на основі фактичних даних і підтримує тренувальні стратегії, що базуються на даних.

«SMARTABASE» широко використовується елітними регбійними командами та їхніми тренерами завдяки своїй універсальності, інтеграції різних джерел даних та здатності надавати цілісне уявлення про продуктивність і самопочуття спортсменів. Платформа дозволяє тренерам оптимізувати тренувальні програми, контролювати стан здоров'я та готовність гравців, аналізувати дані про результати та сприяти розробці стратегій запобігання травматизму в елітному регбі.

У більярдному спорті одним із конкретних прикладів інноваційної програми, яку тренери використовують для підготовки висококваліфікованих спортсменів, є додаток «CueScore» – комплексна платформа, що поєднує в собі облік очок, аналіз матчів і тренувальні інструменти для покращення підготовки та результативності гравців у більярд.

Особливості та функціональні можливості програми такі:

1. Підрахунок очок і статистика: додаток дозволяє тренерам відстежувати рахунки і статистику під час тренувальних матчів або змагальних ігор. Тренери можуть вводити такі дані, як м'яч у лузі, пропущені кидки, фоли та захисні кидки. Додаток автоматично розраховує та генерує статистику: відсоток успішних кидків, успішних захисних кидків та середній час кидка, надаючи цінну інформацію про ефективність гравців.

2. Аналіз матчу: дозволяє тренерам переглядати та аналізувати записані більярдні матчі. Тренери можуть імпортувати відеозаписи виступів гравців і використовувати інструменти програми для розбивки ударів, аналізу вибору ударів і оцінки прийняття рішень. Ця функція допомагає виявити сильні та слабкі сторони, а також сфери для вдосконалення техніки, стратегії та виконання ударів.

3. Тренувальні програми та вправи: додаток надає бібліотеку тренувальних програм і вправ, призначених для поліпшення конкретних аспектів гри гравця. Тренери мають доступ до різноманітних вправ,

спрямованих на такі техніки, як поттінг, позиційна гра, захисні кидки та кидки з проривом. Ці тренувальні програми пропонують структуровані практичні заняття для покращення навичок та забезпечують систематичний підхід до розвитку гравців.

4. Аналіз та візуалізація ударів: пропонується функція аналізу кидків, що дозволяє тренерам аналізувати траєкторію і кути кидків, за допомогою чого вони можуть моделювати удари, регулювати положення кия та оцінювати вплив обертання та англійської мови на результат удару. Додаток також надає інструменти візуалізації ударів, які допомагають гравцям розуміти і візуалізувати траєкторії ударів, допомагаючи в плануванні і виконанні ударів.

5. Відстеження даних та моніторинг прогресу: дозволяє тренерам відстежувати і контролювати прогрес гравців у часі. Тренери можуть записувати дані про ефективність гравців, відстежувати поліпшення в конкретних навичках і порівнювати результати різних тренувань або матчів. Таке відстеження даних допомагає у встановленні цілей, оцінці розвитку та коригуванні тренувальних стратегій за необхідності.

6. Спільнота і змагання: платформа також сприяє розвитку спільноти гравців у більярд, дозволяючи тренерам і спортсменам спілкуватися з іншими гравцями, ділитися результатами і брати участь в онлайн-змаганнях. Тренери можуть використовувати цю функцію для заохочення дружніх змагань між спортсменами, організації віртуальних турнірів і надання гравцям платформи для демонстрації своїх навичок і відстеження прогресу.

«CueScore» – це інноваційна програма, яка надає тренерам інструменти для аналізу матчів, відстеження статистики гравців, розробки тренувальних програм і сприяння розвитку гравців у більярдному спорті. Використовуючи її, тренери можуть вдосконалити свої тренувальні стратегії, покращити результати гравців і зробити свій внесок у загальний розвиток висококваліфікованих більярдистів.

Одним із конкретних прикладів інноваційної програми, що використовується тренерами для підготовки висококваліфікованих спортсменів з бейсболу, є пристрій «Diamond Kinetics SwingTracker» і супутній мобільний додаток – сенсорна система, яка надає детальну інформацію про механіку замаху гравця та показники ефективності.

Її особливості та функціональні можливості такі:

1. Аналіз замаху: пристрій «SwingTracker» кріпиться на ручку бейсбольної біти і збирає дані під час кожного замаху. Він вимірює такі показники, як швидкість біти, площину замаху, швидкість руки, час до контакту та кут атаки. Тренери можуть використовувати ці дані для аналізу механіки замаху гравця, визначення областей для вдосконалення та надання конкретних рекомендацій для коригування.

2. Інтеграція відео: додаток «SwingTracker» інтегрується з відеозйомкою та аналізом, що дозволяє тренерам записувати замахи і синхронізувати отримані дані з відповідними відеоматеріалами. Таким чином, тренери мають змогу візуально аналізувати замах гравця в поєднанні з кількісними даними, допомагаючи точно визначити області поліпшення і відстежувати прогрес з плином часу.

3. Тренувальні програми та вправи: додаток пропонує заздалегідь розроблені тренувальні програми та вправи, адаптовані до різних аспектів свінгу. Тренери можуть отримати доступ до бібліотеки вправ, орієнтованих на швидкість біти, таймінг, зорово-моторну координацію та механіку замаху. Ці програми забезпечують структуровані тренування для покращення конкретних навичок та зміцнення правильної техніки.

4. Показники ефективності та відстеження прогресу: пристрій і додаток надають комплексні показники ефективності і дозволяють тренерам відстежувати прогрес у часі. Тренери можуть відстежувати зміни у швидкості біти, площині замаху та інших ключових показниках, щоб оцінити покращення та приймати рішення на основі даних для тренувань та розвитку гравців.

5. Ігровий аналіз: система «SwingTracker» також дозволяє тренерам відстежувати та аналізувати замахи під час реальних ігрових ситуацій. Тренери можуть переглядати дані в режимі реального часу та отримувати миттєвий зворотній зв'язок щодо виконання гравцем замаху під час гри. Ця функція допомагає тренерам виявляти тенденції, вносити корективи в гру та надавати гравцям негайний зворотний зв'язок для оптимізації їхньої механіки замаху.

6. Обмін даними та комунікація: додаток полегшує обмін даними та спілкування між тренерами та гравцями. Тренери можуть ділитися з гравцями звітами про аналіз свінгу, відеокліпами та даними про ефективність для перегляду та обговорення. Це сприяє ефективній комунікації, дозволяє проводити спільний аналіз та допомагає гравцям розуміти і працювати над покращенням своїх показників.

«Diamond Kinetics SwingTracker» є цінним інструментом для тренерів, які працюють з елітними бейсбольними спортсменами. Його здатність надавати точні показники гойдалки, інтегруватися з відеоаналізом, пропонувати структуровані тренувальні програми та полегшувати аналіз гри сприяє загальному розвитку та підвищенню продуктивності бейсболістів.

Існує кілька інноваційних програм і додатків, які тренери використовують для підготовки висококваліфікованих футболістів:

1. Тактичний аналіз: програми «Wyscout» та «Instat Football», які надають тренерам комплексний аналіз матчів та інструменти для скаутингу. Ці платформи пропонують такі функції, як аналіз відео, відстеження гравців та статистичні дані для оцінки ефективності команди та гравців, оцінки суперників та розробки ефективних ігрових стратегій.

2. Відстеження ефективності гравців: додатки «Catapult Sports» і «PlayerTek», використовують GPS і Мобільні технології для відстеження та аналізу ефективності гравців під час тренувань і матчів. Тренери можуть відстежувати такі показники, як пройдена відстань, швидкість, прискорення,

уповільнення та частота серцевих скорочень, щоб оцінити фізичну форму гравця, навантаження та потреби у відновленні.

3. Віртуальні тренування та симуляції: додатки віртуальної реальності (VR) і доповненої реальності (AR), такі як «Rezzil» і «TacticalPad», забезпечують захоплюючий та інтерактивний тренувальний досвід. Гравці можуть відпрацьовувати тактичні сценарії, аналізувати ігрові ситуації та вдосконалювати навички прийняття рішень у змодельованому середовищі.

4. Розвиток навичок: «TopTekkers» і «Techni Sport» – це мобільні додатки, які пропонують тренувальні програми для футболістів, що базуються на навичках. Ці додатки містять навчальні відео, вправи та завдання для покращення технічних навичок, таких як пас, дриблінг, удари та контроль м'яча. Вони також забезпечують відстеження прогресу та зворотній зв'язок для гравців, щоб контролювати їхній розвиток.

5. Командна комунікація та аналіз: «TeamSnap» та «Coach's Eye» – це платформи для спілкування та аналізу, які використовують футбольні тренери. Ці додатки дозволяють тренерам ділитися розкладом тренувань, надсилати повідомлення гравцям, а також надавати відеоаналіз та зворотній зв'язок щодо ефективності гравців. Вони сприяють ефективній комунікації та співпраці між тренерами та гравцями.

6. Профілактика травм і реабілітація: додатки «Предиктор спортивних травм» і «Реабілітація мого пацієнта» допомагають у запобіганні травмам і реабілітації. Тренери можуть відстежувати та управляти травмами гравців, отримувати доступ до вправ для профілактики травм і розробляти персоналізовані програми реабілітації. Ці додатки допомагають оптимізувати відновлення, зменшити ризик травм і покращити самопочуття гравців.

7. Скаутинг та виявлення талантів: «Tonsser» та «Hudl» – це платформи, які дозволяють виявляти таланти та набирати гравців. Тренери мають доступ до профілів гравців, даних про їхню ефективність і виділених роликів, щоб оцінити потенційних рекрутів і відстежувати розвиток гравців.

Ці платформи спрощують процес скаутингу та надають цінну інформацію для виявлення талантів.

Усі ці інноваційні програми та додатки докорінно змінюють підхід тренерів до підготовки висококваліфікованих футболістів. Використовуючи передові технології, аналіз даних та інтерактивні методи навчання, тренери можуть оптимізувати розвиток гравців, покращити тактичне розуміння, підвищити результативність та досягти конкурентного успіху у футболі.

Існує кілька інноваційних програм і додатків, які тренери використовують для підготовки висококваліфікованих спортсменів у настільному тенісі:

1. Роботизовані тренувальні системи: сучасні роботи для настільного тенісу, такі як «Butterfly Amicus» і «Newgy Robo-Pong» пропонують програмовані функції для імітації різних ударів, обертань і траєкторій. Тренери можуть розробляти індивідуальні тренувальні вправи і регулювати швидкість, обертання і розташування м'ячів. Ці роботи забезпечують повторювану і послідовну практику, допомагаючи спортсменам покращити точність ударів, роботу ніг і час реакції.

2. Аналіз відео: програми «Dartfish» і «Coach's Eye» дозволяють тренерам аналізувати матчі з настільного тенісу та тренування за допомогою відеозаписів. Тренери можуть переглядати техніку гравців, вивчати стилі гри опонентів і надавати зворотний зв'язок щодо напрямків вдосконалення. Відеоаналіз допомагає спортсменам вдосконалити механіку удару, покращити вибір удару та розробити стратегію гри.

3. Відстеження результативності: «Timo Boll A.I.» і «Blippar Table Tennis» – це мобільні додатки, які використовують штучний інтелект і технологію комп'ютерного зору для відстеження та аналізу результатів гри в настільний теніс. Ці програми можуть виявляти удари, вимірювати швидкість, обертання і траєкторію м'яча, а також надавати зворотний зв'язок у реальному часі щодо якості та послідовності ударів. Спортсмени можуть

використовувати ці дані для моніторингу свого прогресу і внесення коректив у свою техніку.

4. Тренування реакції та рефлексів: «iPing Pong» – це додаток, що використовує аудіо та візуальні підказки для покращення швидкості реакції та зорово-моторної координації. Додаток генерує випадкові сигнали, на які гравці повинні реагувати, імітуючи реальні ігрові сценарії та покращуючи їхні рефлекси. Тренери можуть відстежувати час реакції, встановлювати тренувальні цілі та відстежувати прогрес у часі.

5. Психологічні тренування та розвиток мислення: «Ментальна майстерність настільного тенісу» та «Headspace» – це додатки, які зосереджені на ментальних тренуваннях та розвитку мислення для гравців у настільний теніс. Вони пропонують сеанси медитації, вправи на візуалізацію та методи психологічної підготовки для покращення фокусу, концентрації та загальної психічної стійкості під час тренувань та матчів.

6. Тренування у віртуальній реальності: додатки віртуальної реальності (VR), такі як «Eleven Table Tennis VR», забезпечують захоплюючу та реалістичну гру в настільний теніс. Гравці можуть змагатися з віртуальними суперниками різного рівня майстерності, відпрацьовувати різні удари і відчувати себе в різних умовах за столом. Тренування у віртуальній реальності допомагають спортсменам покращити свою просторову обізнаність, передбачення та прийняття рішень у змодельованому середовищі.

7. Багатокористувацькі тренування та аналіз: «Paddle Palace SPTTC» – це додаток, який дозволяє гравцям у настільний теніс спілкуватися та змагатися з іншими гравцями по всьому світу. Гравці можуть кидати виклик опонентам з подібним рівнем майстерності, приєднуватися до віртуальних турнірів та аналізувати статистику матчів. Ця програма полегшує інтерактивне навчання і надає гравцям можливість перевірити свої навички в різних стилях гри.

Ці інноваційні програми та додатки для тренувань з настільного тенісу дають можливість тренерам вдосконалювати свої тренерські стратегії та

оптимізувати розвиток висококваліфікованих спортсменів. Використовуючи технології, аналіз даних та інтерактивні методи навчання, тренери можуть покращити навички гравців, тактичне розуміння, психологічну стійкість та загальну продуктивність у настільному тенісі.

3.2 Аналіз показників рівня впровадження інноваційних розробок у практичну діяльність у спортивних іграх

Аналіз аналітичних записок експертів дозволив отримати інформацію про середню ситуацію щодо практичного використання інноваційних технологій у спорті вищих досягнень у Європі.

Для виявлення загальної думки експертів щодо існуючих інноваційних технологій проведено аналіз матеріалів експертних оцінок, з метою чого створено матрицю рейтингів проранжованих факторів кожним експертом. Експерти обирали, які інструменти, на їхню думку, є найбільш значущими для їхньої практичної роботи, та розподіляли їх по місцях від 1 до 10 у порядку зменшення впливу.

Отже, методом експертних оцінок ми визначили, що найбільш популярними інноваційними технологіями, які використовують на практиці тренери національних збірних команд 20 європейських країн для спортивної підготовки спортсменів, які спеціалізуються в ігрових видах спорту, є: мобільні технології, що охоплюють такі пристрої, як фітнес-трекери, пульсометри та GPS-годинники, стали ключовим компонентом у сучасній спортивній науці. Ці технологічно просунуті пристрої пропонують можливість моніторингу та оцінки різноманітних фізіологічних параметрів, тренувальних навантажень і моделей руху в режимі реального часу. Крім того, інтеграція датчиків у спортивне спорядження, зокрема у «розумне» взуття та одяг, поступово завойовує прихильність спортивної спільноти. Широта даних, отриманих завдяки використанню таких пристроїв і вбудованих датчиків, відіграє ключову роль у вдосконаленні тренувальних режимів, зменшенні

ризиків травм і підвищенні спортивних результатів. Ця технологічна синергія являє собою зміну парадигми в науковому підході до спортивних тренувань та оптимізації спортивних результатів.

Вивчення аналітичних записок експертів дозволило отримати уявлення про поширеність застосування інноваційних технологій у спорті вищих досягнень по всій Європі. Для з'ясування колективної експертної думки щодо існуючих інноваційних технологій нами проведено широкий аналіз експертних оцінок. Розроблено матрицю ранжування факторів, що відображає пріоритетність інструментів, які кожен експерт вважає найбільш важливими у своїй практичній діяльності. Експертам запропоновано присвоїти числові значення (від 1 до 10) цим інструментам на основі сприйняття їхнього впливу, що полегшило комплексний аналіз їхніх уподобань.

Рисунок 3.1 ілюструє, що мобільні («натільні») пристрої, біомеханіка та аналіз рухів, а також методи відновлення та регенерації є найбільш популярними інноваціями, інтегрованими в спортивний процес. Оскільки розрахований коефіцієнт ($W=0,41$) перевищує поріг 0,4, обґрунтовано, що експертні оцінки схиляються до позитивного нахилу. Таким чином, сформульована гіпотеза про узгодженість думок фахівців підтверджується, що свідчить про достовірність результатів анкетування експертної групи.

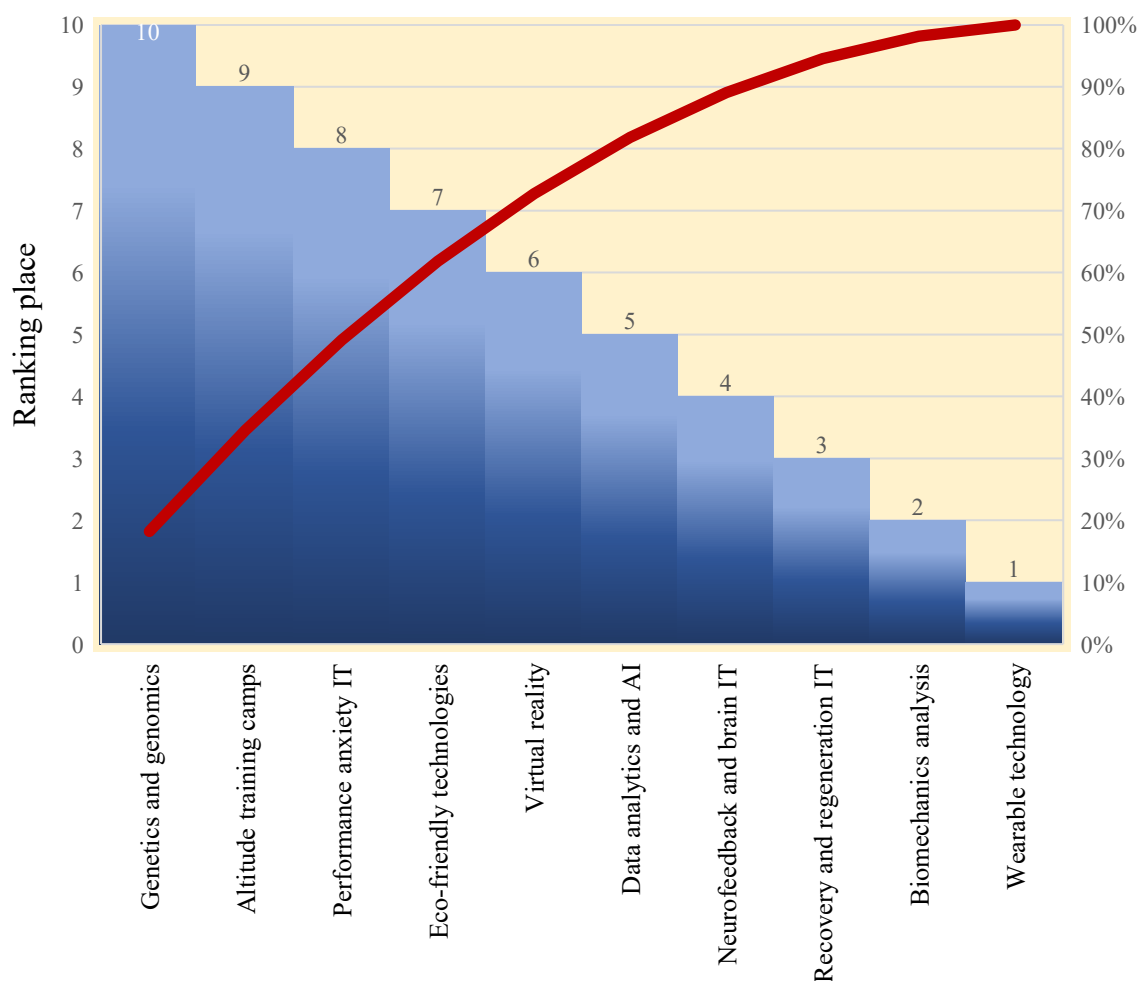


Рисунок 3.1 – Рейтинг топ-10 інноваційних трендів у спорті за результатами опитування експертів (m=20)

У висловлюваннях експертів немає пов'язаних (однакових) оцінок (за умовою), тому коефіцієнт конкордації (узгодженості експертів) W розраховувався за стандартною формулою. Оскільки $W=0,41$, а це $\geq 0,4$, можна стверджувати, що оцінки експертів були позитивними. Таким чином, ми приймаємо гіпотезу про наявність згоди між фахівцями і визначаємо, що результатам анкетування експертної групи можна довіряти.

На нашу думку, метод експертного аналізу в сучасних умовах є одним з найефективніших засобів отримання та аналізу якісної інформації щодо ідентифікації науково-популярних інновацій у практиці висококваліфікованих видів спорту.

На сьогоднішній день визнаним золотим стандартом отримання даних, пов'язаних з біомеханікою людини, є лабораторна фіксація рухів. Однак сучасне програмне забезпечення, яке використовується для реконструкції руху та кінетики, що базується на інтерпретації траєкторій оптичних маркерів та сил реакції ґрунту, потребує постійного ітеративного вдосконалення. Ця невід'ємна потреба в точному налаштуванні призводить до збільшення витрат, обмеженої масштабованості та зниження відтворюваності в області досліджень захоплення руху [175, 436].

Управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх є складним і багатогранним процесом, що потребує уваги до ряду критичних проблем. Аналіз сучасного стану спортивної науки виявив значні труднощі у цій галузі, зокрема необхідність постійної оптимізації тренувальних навантажень відповідно до індивідуальних особливостей спортсменів та умов змагань. В умовах високої змагальної напруги особливо важливою є оцінка та управління психоемоційним станом спортсменів, оскільки це може суттєво впливати на їх результати. Окрім цього, інтеграція новітніх технологій у тренувальний процес залишається викликом, що вимагає зусиль з боку тренерів та науковців. Ефективне використання сучасних технологій для моніторингу фізичного стану та результативності спортсменів може значно підвищити результативність підготовки. На сьогоднішній день передові країни спорту активно впроваджують технологічні інновації, такі як відеоаналіз, системи трекінгу та спеціалізоване програмне забезпечення, для аналізу тренувальних процесів, що є ключем до досягнення високих спортивних результатів.

Проте в Україні існують значні виклики, пов'язані з економічними реаліями. Обмежене фінансування, недостатня інфраструктурна підтримка та брак кваліфікованих кадрів стримують розвиток спортивної науки та впровадження інноваційних технологій. Важливою є також недостатня

адаптація іноземних інновацій до національних умов, що створює труднощі в їх застосуванні.

В Україні активно впроваджуються інноваційні технології у спортивні ігри, зокрема у футбол, з метою підвищення продуктивності спортсменів та оптимізації тренувальних процесів. Одним із ключових напрямів є використання штучного інтелекту та аналізу рухів, де український стартап AiSport застосовує комп'ютерне бачення та машинне навчання для оцінки техніки гравців у реальному часі, що дозволяє вдосконалювати рухи та знижувати ризик травматизму за допомогою доступних пристроїв, таких як камери смартфонів. Паралельно футбольні команди дедалі частіше використовують аналітику даних і носимі технології, зокрема сенсори та фітнес-браслети, для моніторингу фізіологічних показників, таких як частота серцевих скорочень, рівень витривалості та параметри відновлення, що сприяє розробці індивідуалізованих тренувальних програм та підвищенню ефективності прийняття рішень під час матчів. Сучасні тренувальні методи, які поєднують традиційні підходи української спортивної науки з новітніми технологіями, такими як аналіз біометричних даних, також відіграють важливу роль в оптимізації підготовки футболістів. Крім того, в українському спорті інтегруються глобальні тенденції, зокрема використання віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR) для симуляції ігрових ситуацій, що сприяє тактичній і психологічній підготовці, а також впровадження розумних стадіонів, оснащених пристроями Інтернету речей (IoT), які забезпечують збір даних для аналітики та покращення досвіду вболівальників. Таким чином, ці технологічні розробки відображають синтез локальних інновацій та світових підходів, що зміцнює позиції України у сфері спортивних ігор, зокрема футболу, на міжнародній арені.

3.3 Характеристика новітніх наукових розробок для підвищення ефективності підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх

Кількісний аналіз динаміки рухів людини та програми психофізіологічної оцінки стали потужними інструментами, широко визнаними для оцінки готовності спортсменів до спортивної інтеграції. Ці інноваційні технології полегшують оцінку допоміжних пристроїв, призначених для покращення рухових можливостей спортсменів та моніторингу їхніх психофізіологічних станів. Важливо, що цей аналіз може відбуватися не лише в контрольованих лабораторних умовах, але й безпосередньо на змагальній арені.

Наприклад, ми провели великий масив вимірювань для визначення модельних характеристик, що визначають оптимальний психофізіологічний стан висококваліфікованих спортсменів чоловічої та жіночої статей під час фізичних навантажень. Розглядалися такі показники, як якість функції рівноваги із зоровим контролем і без нього, ефективність уваги, обсяг довільної уваги, продуктивність, коефіцієнти, пов'язані з мотиваційним, вольовим і типологічним компонентами, а також стресостійкість. Під час психофізіологічного тестування висококваліфіковані спортсмени з таких видів спорту, як баскетбол (жінки, $n = 10$; чоловіки, $n = 14$), гандбол (жінки, $n = 3$; чоловіки, $n = 5$) та волейбол (жінки, $n = 4$; чоловіки, $n = 5$), спочатку проходили запропоновані тести в тренувальному режимі. Стан основних психічних функцій оцінювався за допомогою комп'ютерного психофізіологічного діагностичного тесту за методикою Макаренка М. [68]. Крім того, ми оцінювали розвиток функції рівноваги спортсменів за допомогою стандартної та складної проби Ромберга з відкритими та закритими очима, використовуючи стабілографічний комплекс «Стабілан-01». Під час виконання цих тестів безпосередньо оцінювали кінетичну стійкість тіла висококваліфікованих спортсменів чоловічої та жіночої статей,

використовуючи такі універсальні показники, як зміщення центру тиску, розкид по осях, довжина кривої статокінезіграми, оцінка рухів та якість функції рівноваги. Також використовувалися спеціальні тести, що включали площу зони відхилення, кількість набраних балів, помилки при виконанні візуальних і вербальних стимулів. Цей метод охоплював як біомеханічні, так і психофізіологічні аспекти, оскільки тести Ромберга склалися з двох сегментів: 1) з відкритими очима (візуальна стимуляція через чергування кольорових кіл на екрані); 2) із закритими очима (звукова стимуляція через тональні сигнали).

Така установка дозволила провести комплексну якісну оцінку біомеханічних і психофізіологічних гендерних відмінностей серед висококваліфікованих спортсменів, що спеціалізуються в різних видах спорту.

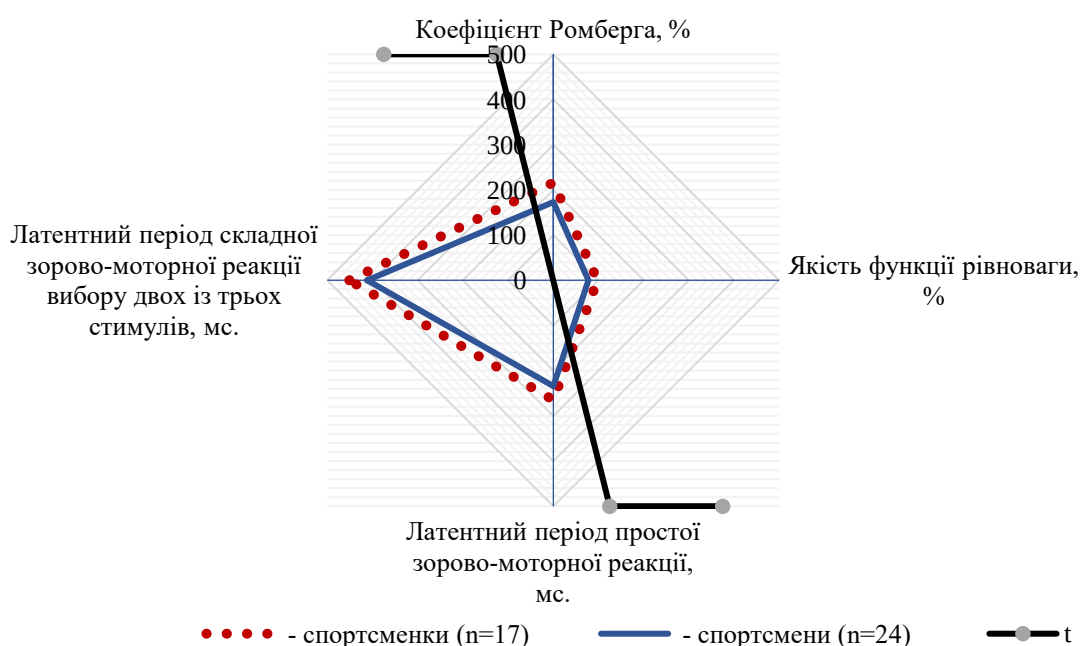


Рисунок 3.2 – Відмінності у значеннях показників нейродинамічних функцій та функцій рівноваги між висококваліфіковані спортсменками (n=17) та спортсменами (n=24)

Примітка: позначає статистично значущі відмінності $p < 0,01$ між показниками спортсменів-чоловіків порівняно з групою спортсменок-жінок.

Ці дослідження були тривалими як за часом, так і за кількістю дій, необхідних для отримання результатів, і проводилися в контрольованих лабораторних умовах, імітуючи змагальний стрес [197-201, 322, 323]. Новітні технології, такі як «OpenCap», AddBiomechanics, технології контролю мозкової активності та інші, дозволяють проводити швидкі, точні розрахунки в умовах тренувань або змагань [228, 249, 259].

Однак важливо зазначити, що інноваційні технології не завжди мають необхідну валідацію для безперешкодної інтеграції з усталеними методологіями. Впровадження цих нових інструментів у спортивну діяльність вимагає міцного фундаменту наукової підтримки. У контексті оптимізації підготовки спортсменів до пікових змагань макроциклу важливо визнати, що, окрім традиційних засобів і методів управління, контролю та організації спортивної діяльності, ландшафт технологічного прогресу, що постійно змінюється, підкреслює важливість інноваційних розробок.

У ході нашого дослідження, що мало на меті оцінити достовірність новітніх досягнень і застосувань у порівнянні з традиційними лабораторними методами, ми зіткнулися з кількома проблемами, пов'язаними зі статистичним аналізом отриманих результатів. Рисунок 3.3 ілюструє розбіжності в обробці результатів біомеханічного аналізу, а саме зміни кута в правому колінному суглобі спортсмена під час присідання зі штангою, з використанням двох різних методів – «OpenCap» і «VICON».

Відзначимо, що при ідентичних вихідних параметрах ми спостерігали різні результати, включаючи відмінності в кількості вимірювань за одиницю часу, різні відправні точки для розрахунку зміни кута і навіть дзеркальні результати. Ці висновки підкреслюють нагальну потребу в інноваційних математичних і статистичних підходах при оцінці достовірності нових розробок, які поступово набувають все більшої популярності у сфері спортивної практики. Наші майбутні дослідження будуть присвячені вирішенню цієї нагальної проблеми.

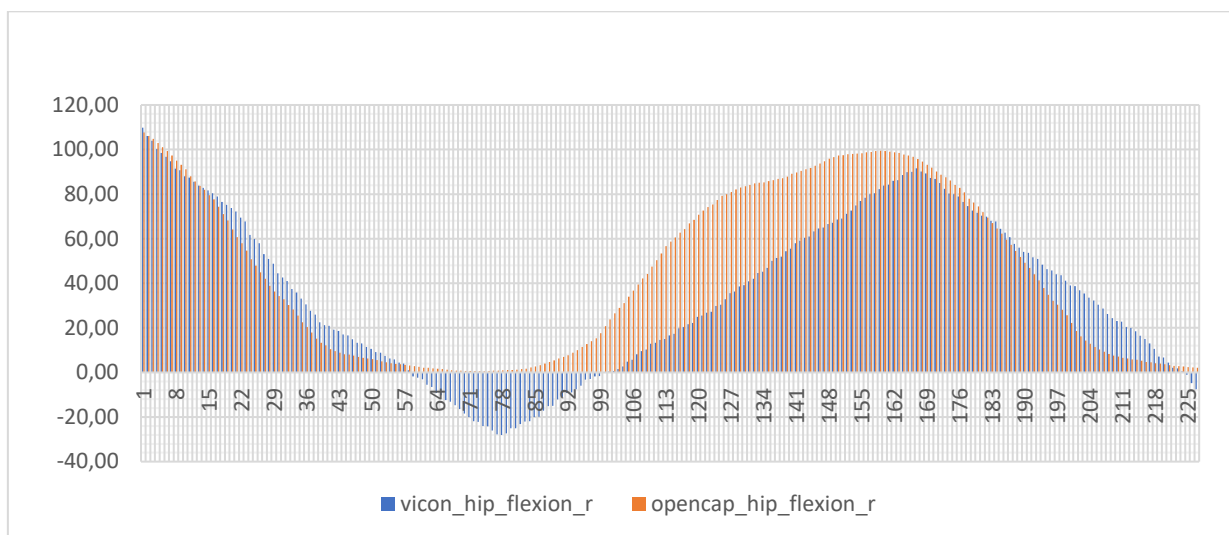


Рисунок 3.3 – Порівняльний біомеханічний аналіз змін згинання правого стегна під час присідань зі штангою: «OpenCap» у порівнянні з «VICON» ($r=0,87$)

Досягнення в сфері технологій зробили революцію в спортивній науці, дозволивши дослідникам глибше зрозуміти біомеханіку рухів висококваліфікованих спортсменів [171, 205, 245, 272, 292, 309, 310, 350, 390, 425]. Найпоширенішими з них є такі.

Мобільні технології допомагають у зборі та моніторингу даних, таких як відстеження пульсу, швидкості та руху. Занурення в реальність: технології поза полем, такі як занурення в реальність, можуть допомогти в розумінні всього спортивного процесу. Аналітика даних: використання аналітики з метою запобігання травмам є однією з тенденцій спортивної науки, що набула популярності за останні кілька років. Датчики можуть використовуватися для вимірювання руху і швидкості гравця, частоти серцевих скорочень і тиску. Віртуальну реальність можна використовувати з метою моделювання ігрових ситуацій і допомоги спортсменам у тренуваннях. Комп'ютеризований підрахунок очок вплинув на такі види спорту як боулінг. Технологію лінії воріт впроваджено у футболі з метою допомоги арбітрам приймати точні рішення. Миттєвий повтор став ще одним технологічним досягненням, що кардинально змінило те, як грають у багатьох видах спорту і як їх судять.

Відеоасистент арбітра (VAR) – це система, що використовується у футболі для перегляду рішень, прийнятих суддею на полі. Для запобігання травмам у контактних видах спорту розроблено захисне спорядження, таке як шоломи та щитки. Системи хронометражу розроблено для точного вимірювання часу перегонів у таких видах спорту як: плавання, легка атлетика. Система рекуперації кінетичної енергії (KERS) – це система, що використовується в автоперегонах для відновлення енергії, втраченої під час гальмування і повторного використання її для живлення автомобіля. Інтерфейси між мозком і комп'ютером – це майбутня технологія, що може допомогти спортсменам тренуватися і відновлюватися після травм. Біомеханічний аналіз – це майбутня технологія, що може бути використана для аналізу рухів спортсмена та покращення його результатів. Нанотехнології – перспективна технологія, що може бути використана для розробки нових матеріалів для спортивного обладнання. Блокчейн – перспективна технологія, що може бути використана для підвищення безпеки та прозорості спортивних транзакцій.

Це лише кілька прикладів багатьох технологічних досягнень, які сьогодні змінюють світ спортивної науки.

Сьогодні інтеграція кількісного аналізу рухів є обов'язковою умовою для оптимізації сучасного спорту. Однак ефективне впровадження інноваційних технологій потребує суворої наукової валідації та нюансованого підходу до їх порівняння з традиційними лабораторними методами [164-166, 342, 343, 403, 443].

У сучасному ландшафті наукової взаємодії зі спортом спостерігається незаперечний сплеск підтримки та фінансування, що призводить до щоденного надходження величезної кількості внесків у всьому світі. Ці внески охоплюють безліч статей, дослідницьких робіт, звітів, проєктів, ідей та дисертацій. Цей потік наукових знань у сфері спорту створює виклик при спробі всебічного статистичного аналізу. При порівнянні результатів біомеханічного аналізу, отриманих за допомогою різних програм, важливо

проводити кореляційний аналіз ідентичних біомеханічних параметрів, отриманих за допомогою різних моделей [287].

Для полегшення таких порівнянь можна виконати загальні кроки [181]:

- визначити конкретні патерни рухів, такі як концентричні, ексцентричні або ізометричні, а також площини, в яких вони відбуваються;
- визначити задіяні суглоби під час спортивної діяльності;
- визначити задіяні м'язи та їхні відповідні дії;
- оцінити тривалість активної участі спортсмена у спортивній події;
- аналізувати відеозаписи спортсменів у дії;
- оцінювати швидкість руху в ранній, середній та пізній фазах амплітуди руху;

- проводити кореляційний аналіз результатів співставлення біомеханічних параметрів, отриманих за допомогою різних моделей.

Важливо визнати, що ці кроки слугують загальною основою і можуть потребувати кастомізації в залежності від специфіки аналізу, що проводиться. Крім того, забезпечення узгодженості вимірюваних змінних і методів збору даних у різних програмах має вирішальне значення для гарантування точних порівнянь.

Однією з основних цілей нашого дослідження є інтеграція традиційних знань про довгострокову підготовку спортсменів у різних видах спорту з інноваційними розробками для оптимізації тренувального процесу, покращення змагальної діяльності та пріоритизації благополуччя спортсменів. Ключові аспекти такої інтеграції мають включати:

- інтервенції, засновані на усвідомленості (MBI). Дослідження продемонстрували, що MBI можуть ефективно покращити спортивні результати та зменшити тривожність, пов'язану зі спортивними змаганнями [234]. Включення цих методів до тренувальних програм може покращити психічне благополуччя спортсменів та їхню загальну продуктивність;

- стратегії звуження. Доведено, що звуження, яке характеризується зменшенням тренувального навантаження перед змаганнями, покращує

спортивні результати у спортсменів на витривалість [234]. Інтеграція відповідних стратегій звуження в тренувальні плани може допомогти спортсменам досягти піку продуктивності під час змагань;

- довгостроковий розвиток продуктивності. Вимагає систематичного збільшення тренувального навантаження з часом у поєднанні з адекватним відпочинком і відновленням [417]. Розробка тренувальних програм, які поступово збільшують як інтенсивність, так і обсяг, може дозволити спортсменам розкрити свій повний потенціал, мінімізуючи при цьому ризик перетренованості та травм;

- оптимальна механіка та техніка. Незважаючи на те, що важливість техніки для результативності добре відома, залишається потреба в подальших дослідженнях щодо досягнення оптимальної механіки в різних видах спорту [234, 417]. Інтеграція біомеханічного аналізу та тренувальних методів може допомогти спортсменам у вдосконаленні техніки та максимізації їхнього спортивного потенціалу;

- інтеграція технологій. Використання технологій у тренуваннях та оптимізації продуктивності є сферою, що розвивається. Сюди входить інтеграція систем машинного навчання для індивідуальних тренувальних режимів, а також роль технологій у тренуванні психологічних навичок для оптимізації продуктивності [280, 359];

- біомеханічні змінні для моніторингу продуктивності та оптимізації тренувань. Моніторинг та оптимізація конкретних біомеханічних змінних, таких як коефіцієнт використання ексцентриситету, співвідношення сили-швидкості та індексу реактивної сили, можуть сприяти покращенню спортивних результатів [363]. Включення цих змінних до тренувальних програм може допомогти спортсменам ефективніше досягати своїх спортивних цілей.

Завдяки інтеграції цих інноваційних розробок зі сталими принципами тренувань дослідники та тренери можуть покращити тренувальний процес, підвищити змагальні показники та визначити пріоритети благополуччя

спортсменів у різних видах спорту. Така інтеграція може призвести до створення більш ефективних і результативних методів тренування, що в кінцевому підсумку допоможе спортсменам розкрити весь свій потенціал.

3.4 Аналіз застосування інноваційних технологій та знань в спортивних іграх щодо оптимізації підготовки висококваліфікованих спортсменів в Україні

Управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів, зокрема в спортивних іграх, є важливим аспектом забезпечення їхньої спортивної ефективності та довгострокового прогресу. Сучасні підходи до управління тренувальним процесом базуються на інтеграції планування, моделювання, контролю та корекції, що дозволяє забезпечити адаптацію спортсменів до зростаючих вимог змагань та довгостроковий розвиток [28, 61].

Планування, як ключовий елемент управління, включає визначення мети, завдань та шляхів досягнення результатів. Для спортивних ігор характерною є необхідність багаторічного планування, що враховує як специфіку виду спорту, так і індивідуальні особливості спортсменів [63]. Це передбачає побудову тренувального процесу з акцентом на періодизацію, що дозволяє оптимізувати підготовку до найважливіших змагань [133]. Теорія і методика багаторічної підготовки, розроблена в працях В. М. Платоновим, є основою для побудови сучасних тренувальних систем [132].

Моделювання тренувального процесу у спортивних іграх забезпечує можливість створення та впровадження ефективних тренувальних програм, що максимально відповідають змагальним вимогам. Це включає створення модельних характеристик фізичної, технічної та психофізіологічної підготовки спортсменів залежно від специфіки ігрових видів спорту [66]. Наприклад, дослідження О. В. Борисової та С. Є. Шутової розглядають сучасні підходи до вдосконалення змагальної діяльності у спортивних іграх,

підкреслюючи важливість інноваційних технологій в аналізі підготовки [28, 29].

Контроль у тренувальному процесі є засобом оцінки ефективності виконання плану підготовки та визначення поточного стану спортсменів. Він охоплює використання сучасних діагностичних технологій для оцінки психофізіологічного стану, що дозволяє вчасно коригувати тренувальний процес [60]. О. О. Мітова зазначає важливість уніфікації системи контролю в командних спортивних іграх, що сприяє підвищенню ефективності підготовки спортсменів [72, 77].

Корекція тренувального процесу, що базується на даних контролю, забезпечує можливість адаптації тренувальних програм відповідно до змінних умов змагальної діяльності. Це включає як індивідуальну адаптацію до тренувальних навантажень, так і командну підготовку [67, 75]. Ж. Л. Козіна акцентує увагу на значенні індивідуального підходу у підготовці спортсменів, підкреслюючи роль психофізіологічних методів у вдосконаленні їхньої діяльності [58, 59].

Таким чином, управління тренувальною діяльністю у спортивних іграх базується на комплексному підході, що включає планування, моделювання, контроль та корекцію. Використання сучасних науково обґрунтованих методів, таких як системи моделювання та контролю, сприяє не тільки підвищенню спортивної майстерності, але й забезпечує довготривалу ефективність підготовки [35, 116].

Управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів в адаптивних спортивних іграх є складною, багатогранною системою, що базується на інтеграції сучасних наукових підходів, технологій і соціально-гуманістичних принципів. Адаптивні спортивні ігри, як специфічний напрям фізичної культури, поєднують у собі елементи фізичної, психологічної та соціальної реабілітації, спрямовані на залучення спортсменів з інвалідністю до активного способу життя і спортивних досягнень [13].

Важливим аспектом управління є використання інноваційних технологій, які враховують особливості таких спортсменів. Наприклад, авторські розробки, застосовані у підготовці до Дефлімпіади баскетболісток із вадами слуху, дозволили оптимізувати тренувальний процес, використовуючи сучасні методи організації змагальної діяльності та корекції техніко-тактичних дій [1]. У свою чергу, вивчення соціально-гуманістичних засад адаптивного спорту, таких як інтеграція у соціум, стало основою для розробки ефективних програм інклюзивного спортивного виховання [50].

Дослідження у сфері адаптивного більярду демонструють перспективність інноваційних підходів в оптимізації підготовки спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату. Наприклад, застосування інноваційних технологій у тренувальному процесі дозволяє ефективно враховувати фізичні й психофізіологічні особливості спортсменів, підвищуючи їхні результати на міжнародних змаганнях [24, 25]. Це підтверджується дослідженнями, спрямованими на підготовку до чемпіонатів Європи, які показали позитивний вплив адаптованих програм і використання сучасних протезних систем [13, 52].

Соціально-педагогічні підходи також відіграють важливу роль у забезпеченні ефективності тренувального процесу. Наприклад, дослідження в області інклюзивної освіти акцентують увагу на необхідності підготовки тренерів, здатних працювати з адаптивними групами спортсменів, що дозволяє створити сприятливе середовище для соціальної інтеграції [51, 53]. У цьому контексті важливими є концептуальні положення реалізації соціально-гуманістичних засад адаптивної фізичної культури, які мають бути інтегровані в освітній процес [55].

Ефективне управління адаптивними спортивними іграми також передбачає врахування специфічних факторів, які впливають на змагальну діяльність, таких як структура ігрових дій, тактика, особливості організації тренувань та адаптація обладнання [99]. У дослідженнях, присвячених баскетболу на візках, наголошується на важливості поєднання

індивідуального та групового підходів у тренувальному процесі, що сприяє підвищенню загальної ефективності підготовки [1, 155].

Таким чином, управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів в адаптивних спортивних іграх вимагає комплексного підходу, який включає використання інноваційних технологій, соціально-гуманістичних принципів, адаптацію до індивідуальних потреб спортсменів та інтеграцію сучасних методик і технічних засобів [16, 50, 53].

Сучасний розвиток спорту в Україні відбувається в умовах значних викликів, зумовлених війною, економічними, політичними та соціальними змінами. У цих реаліях оптимізація підготовки висококваліфікованих спортсменів стає ключовим завданням, яке потребує впровадження інноваційних технологій та модернізації існуючих підходів.

Одним із визначальних факторів є реформа державної політики у сфері спорту, включаючи перегляд законодавчої бази. Існуючі норми регулювання фізичної культури та спорту в Україні є застарілими і не відповідають сучасним викликам. Зокрема, необхідно чітко визначити:

- статус професійного спорту;
- норми антидопінгового законодавства;
- підходи до фінансування та функціонування дитячо-юнацьких спортивних шкіл.

Багатоканальне фінансування спорту, яке передбачає залучення не лише державних коштів, а й приватних інвестицій, спонсорської підтримки та міжнародних грантів, є необхідним для зменшення залежності від бюджетних обмежень. Це також сприятиме впровадженню новітніх технологій у підготовку спортсменів.

Розглянемо інноваційні підходи до підготовки висококваліфікованих спортсменів в спортивних іграх.

Індивідуалізація тренувального процесу

Індивідуальний підхід до підготовки спортсменів базується на використанні сучасних методів діагностики, які враховують фізіологічні,

психологічні та генетичні особливості кожного спортсмена. Це дозволяє створювати персоналізовані програми тренувань, спрямовані на максимізацію результатів.

Використання високотехнологічних методів

У сучасному спорті активно впроваджуються системи відеоаналізу, які дозволяють удосконалювати технічні навички спортсменів. Мобільні (ті, що одягаються на спортсмена) пристрої для моніторингу фізіологічних показників під час тренувань і змагань забезпечують постійний контроль стану спортсменів. Це дозволяє оперативно реагувати на перевантаження, коригувати тренувальний процес та запобігати травмам.

Оптимізація відновлення

Сучасні методи відновлення, такі як кріотерапія, оксигенотерапія та біомеханічне моделювання, дозволяють зменшити період реабілітації та покращити якість відновлення після інтенсивних фізичних навантажень. Застосування таких інноваційних технологій, як «ОрепСар», забезпечує точну оцінку стану спортсменів навіть у польових умовах, що є особливо важливим у контексті воєнного стану.

Соціальні аспекти та політична адаптація:

1. Підвищення соціального статусу спорту

Спорт відіграє важливу роль у формуванні національної ідентичності, пропаганді здорового способу життя та зміцненні суспільних цінностей. Для цього важливо популяризувати спортивні досягнення України через ЗМІ та державні кампанії.

2. Розвиток масового спорту

Інвестування в спортивну інфраструктуру на муніципальному рівні сприятиме залученню широких верств населення до занять фізичною культурою і спортом.

3. Адаптація до політичних реалій

Україна відмовилася від співпраці з проросійськими спортивними організаціями, посилюючи інтеграцію до європейського спортивного

простору. Відновлення спортивної інфраструктури на деокупованих територіях та впровадження програм психологічної підтримки для спортсменів, які постраждали від війни, є важливими кроками у подоланні наслідків військової агресії.

Для оптимізації підготовки висококваліфікованих спортсменів в Україні необхідно комплексно вирішувати існуючі проблеми. Це включає модернізацію законодавчої бази, інтеграцію інноваційних технологій, створення багатоканальної фінансової системи та підвищення соціального статусу спорту. Врахування сучасних політичних реалій та посилення євроінтеграційних процесів також сприятимуть розвитку спортивної галузі. Завдяки цим заходам Україна зможе зберегти та примножити свій спортивний потенціал навіть у складних умовах.

Інтеграція сучасних технологій має вирішальне значення для покращення підготовки висококваліфікованих спортсменів, пропонуючи передові інструменти для оптимізації результативності. Широке використання технологій в спорті вищих досягнень, включно з відеопомічниками суддів і переносними датчиками, забезпечення біомеханічного нагляду в режимі реального часу, проблеми, пов'язані з етикою, захистом даних і нормативними засадами, потребують вирішення для їхнього широкого впровадження.

Одним із завдань нашого дослідження було проведення ретельної оцінки інтеграції сучасних технологій, зокрема вивчення їх під час оптимізації результатів тренувань і змагальних результатів висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

Використання сучасних технологій відіграє ключову роль у підготовці та розвитку висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, пропонуючи інноваційні інструменти та методи для підвищення продуктивності, оптимізації тренувань та отримання конкурентної переваги [237, 346, 430]. Це наукове дослідження заглиблюється в динамічний ландшафт технологічного прогресу в спортивних іграх, зосереджуючись на мобільних пристроях та біомеханічних системах управління.

Від відеоасистентів арбітрів у футболі до вдосконаленого аналізу гри пітчерів у бейсболі та інерційних датчиків, що носяться на ногах, для економії енергії під час бігу на довгі дистанції – інтеграція технологій стає все більш поширеною серед висококваліфікованих спортсменів [281, 373, 413, 418]. Швидкий розвиток цих технологій вимагає постійного оновлення правил безпеки, чесної гри та доброчесності змагань, щоб запобігти отриманню несправедливих переваг.

Сенсорні технології, здатні відстежувати, аналізувати та передавати дані в режимі реального часу, привертають все більшу увагу в різних сферах [179, 231, 246, 281, 308, 418].

Аналітика даних і штучний інтелект глибоко вплинули на баскетбол на всіх рівнях змагань, змінивши тактичне планування, розвиток гравців і управління командою. Ці технології використовують величезні масиви даних для виявлення закономірностей і надання дієвих висновків, що дозволяє приймати рішення на основі даних у реальному часі в сценаріях і довгострокових стратегіях. Передові системи відстеження, такі як «SportsVU», зробили революцію в оцінці гравців, надаючи детальну інформацію про рухи, тенденції та біомеханіку, сприяючи створенню персоналізованих тренувальних програм та оптимізації продуктивності. Системи на основі штучного інтелекту ще більше покращують ігрову стратегію, аналізуючи великі ігрові записи, щоб визначити тактику суперника та слабкі місця гравців. Це дозволяє командам розробляти адаптивні захисні стратегії та вносити тактичні корективи в режимі реального часу під час гри. З метою запобігання травм використання аналітики даних підтримує управління здоров'ям гравців, відстежуючи навантаження і втому, мінімізуючи ризики травм за допомогою предиктивного моделювання. Поза межами майданчика алгоритми машинного навчання трансформували рекрутинг та управління складом команди, виявляючи таланти, які відповідають конкретним потребам команди. Економічний аналіз ефективності гравців та фінансові показники також є основою для контрактних переговорів та довгострокового планування.

Оскільки аналіз даних і штучний інтелект продовжують розвиватися, їхня роль у баскетбольній стратегії зростатиме, стимулюючи інновації та підносячи цей вид спорту до безпрецедентної точності й ефективності [173, 177].

Аналіз даних і штучний інтелект зробили революцію в баскетбольному тактичному плануванні, надавши безпрецедентну інформацію про стратегію, ефективність гравців і динаміку команди. Ці технології уможливають прийняття рішень на основі даних, які змінюють підготовку до гри, коригування під час гри та розвиток гравців. Системи штучного інтелекту аналізують великі ігрові записи, щоб виявити тактику суперника і тенденції гравців, сприяючи розробці ефективних стратегій і випереджувальних захисних дій. Аналіз на його основі в реальному часі дає тренерам дієву інформацію під час гри, підвищуючи адаптивність та уможливаючи вирішальні тактичні зміни. Крім того, ШІ персоналізує тренування, аналізуючи індивідуальні показники, допомагає запобігти травмам завдяки моніторингу втоми та використовує прогнозне моделювання для оптимізації готовності гравців. Окрім індивідуальної продуктивності, він сприяє згуртованості команди, аналізуючи взаємодії та рекомендує стратегії для синхронізації ігрового процесу, а машинне навчання покращує підбір персоналу, узгоджуючи глобальні таланти з потребами команди. Інтеграція ШІ та аналітики в баскетбольну стратегію є трансформаційною, пропонуючи значну конкурентну перевагу та стимулюючи постійні інновації в спорті [173].

Результати нашого дослідження підкреслюють значний вплив інтеграції аналізу даних і технологій штучного інтелекту в тренувальний процес і стратегічне планування української жіночої баскетбольної команди Суперліги «Франківськ-Прикарпаття» у сезоні 2024 року. Систематичне використання інсайтів на основі штучного інтелекту за допомогою аналітичної платформи «Hudl» призвело до очевидного покращення індивідуальної продуктивності гравців та загальної стратегії команди.

Технології ШІ значно покращили показники ефективності в багатьох вимірах. Середній показник точності гри окремого гравця сягнув 87,3%, що

свідчить про точне виконання та вдосконалення навичок. Оптимізація командної стратегії покращилася на 42% завдяки тактичним коригуванням на його основі, які підвищили згуртованість та ефективність під час гри. Крім того, моделі запобігання травмам досягли 65% точності прогнозування, що дозволило персоналізувати тренування, щоб зменшити ризики травм і збільшити тривалість життя гравців (рис. 3.4).

Ефективність технології штучного інтелекту ще більше підкреслено високою точністю тактичного аналізу (91,2%), точним відстеженням рухів гравців (88,7%) і надійним виявленням стратегічних слабкостей (79,5%), що в сукупності забезпечило основу для прийняття рішень на основі даних. Ці кількісні покращення відіграли важливу роль у підвищенні результативності команди впродовж змагального сезону.

Інтеграція аналітики штучного інтелекту також трансформувала якісні аспекти тренерської роботи та розвитку гравців. На думку 84% тренерів, відзначається покращення стратегічного розуміння, пояснюючи це детальною аналітикою, яку пропонує ШІ. Крім того, 76% оцінили розширену інформацію про ефективність, яку надає платформа «Hudl», а 62% відзначили поліпшення в методології тренувань, що свідчить про адаптивність і точність підходів з використанням штучного інтелекту.

Гравці також висловили позитивні враження від зворотного зв'язку на основі штучного інтелекту. Зокрема, 73% оцінили детальний аналіз особистої ефективності, який допоміг їм краще зрозуміти і вирішити проблеми, що потребують вдосконалення. 68% вважають, що ця технологія сприяє розвитку індивідуальних навичок, а 55% відчували підвищення мотивації завдяки точному і дієвому зворотному зв'язку, пристосованому до їхніх конкретних потреб.

Ці висновки підкреслюють трансформаційний потенціал аналітики даних і технологій штучного інтелекту у спорті. Інтеграція цих інструментів покращила кількісні показники ефективності та збагатила якісні елементи тренувань, сприяючи глибшому розумінню стратегій та особистісному

розвитку гравців і тренерів. Цей подвійний вплив, що об'єктивно покращує ігровий процес і водночас суб'єктивно підвищує залученість і мотивацію, робить ШІ актуальним засобом сучасного аналізу спортивних результатів і стратегічного планування.

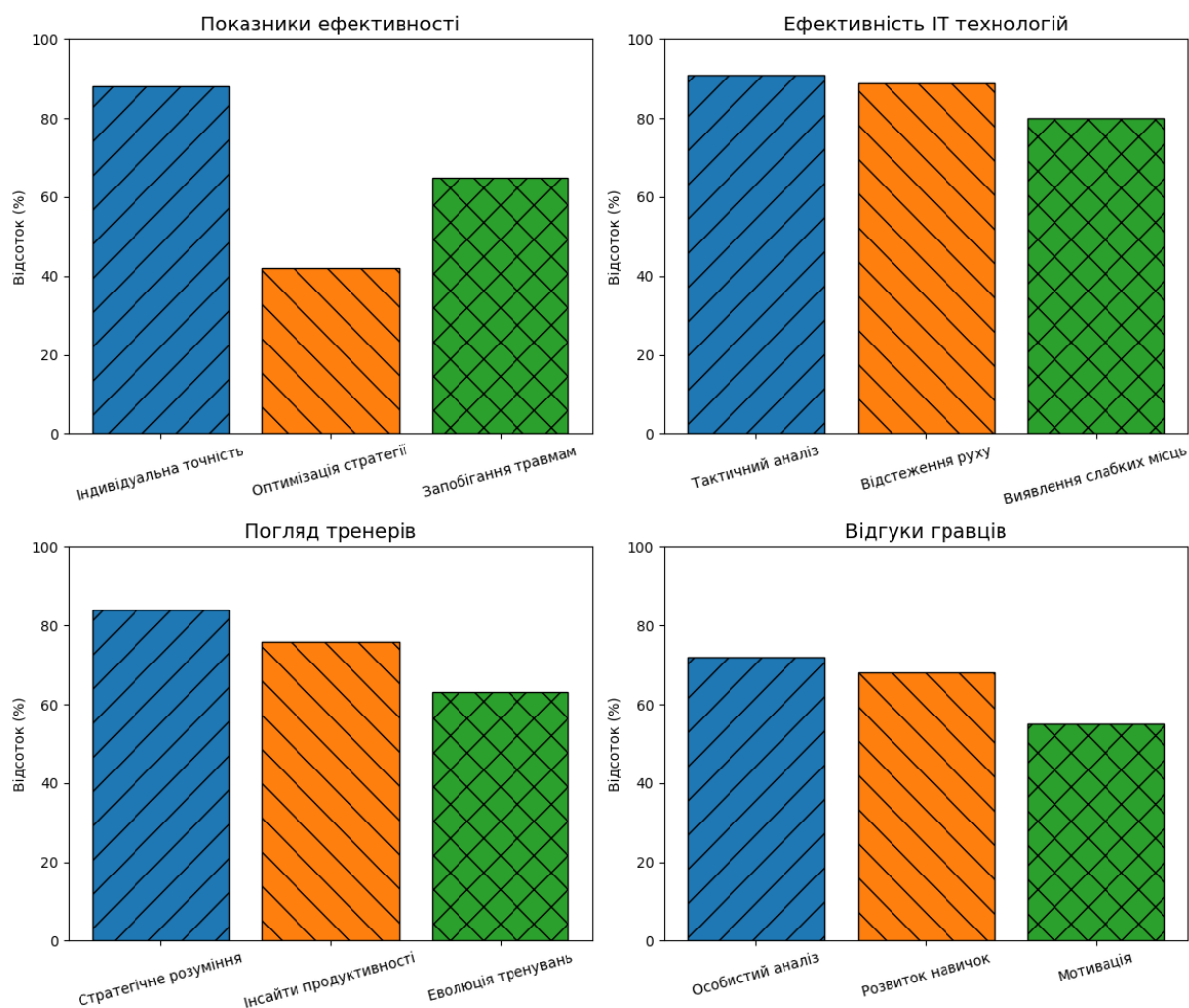


Рисунок 3.4 – Вплив інтеграції платформи «Hudl» у тренувальний процес та стратегічне планування змагальної діяльності української жіночої баскетбольної команди Суперліги «Франківськ-Прикарпаття»

Статистичний аналіз виявив значущі результати за допомогою різних методів. Кореляційний аналіз виявив сильні взаємозв'язки між технічною підготовленістю та ефективністю підбирань ($r=0.72$), психоемоційним станом і кількістю втрат м'яча ($r=-0.68$), а також інтеграцією технологій із кількістю

перехоплень ($r=0.65$). Регресійні моделі прогнозували внесок штучного інтелекту у точність оцінки виконання техніко-тактичних дій (87,3%) та профілактику травматизму (65%). Дисперсійний аналіз (ANOVA) підтвердив наявність значущих відмінностей ($p<0,05$) у виконанні тактичних дій залежно від рівня майстерності спортсменів. Факторний аналіз визначив мотивацію та розвиток навичок як ключові чинники впровадження штучного інтелекту, підкреслюючи його трансформаційний вплив на спортивні результати та вдосконалення стратегічного тренувального процесу. Тренери зазначили, що 84% покращення їхнього стратегічного розуміння досягнуто завдяки аналізу тактики, здійсненому із залученням штучного інтелекту.

Інтеграція аналітики, керованої штучним інтелектом, продемонструвала значне поліпшення індивідуальних і командних показників. Тренери ефективно використовували згенеровані штучним інтелектом ідеї для удосконалення стратегій, а гравці отримували користь від цілеспрямованого розвитку навичок та персоналізованого зворотного зв'язку.

Технологічні переваги використання платформи «Hudl» у тренувальному процесі та плануванні змагальної діяльності:

- висока точність тактичного аналізу та відстеження ефективності;
- стратегічне планування в режимі реального часу на основі даних;
- покращена профілактика травм і довговічність гравців.

Обмеження використання платформи «Hudl» у спортивних іграх:

- потенційна надмірна залежність від технологій може підірвати традиційну тренерську інтуїцію;
- початкові витрати на впровадження залишаються бар'єром для широкого впровадження;
- для підтримки актуальності системи необхідні постійні оновлення та технологічна адаптація.

Результати дослідження підкреслюють трансформаційний потенціал ШІ та аналізу даних у сучасному баскетбольному тренінгу. Інтегруючи людський досвід з технологічною точністю у тренувальному процесі та плануванні

змагальної діяльності, команди можуть досягти безпрецедентного рівня оптимізації продуктивності та стратегічного просування.

Рекомендації щодо оптимізації управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх засобами інноваційних технологій: продовжувати фінансування технологій ІІІ в аналізі спортивних результатів; розробка спільних програм для навчання тренерів і аналітиків застосуванню ІІІ.

Наша робота представляє інноваційні технології, такі як «OpenCar» [425], для ефективного біомеханічного контролю в підготовці висококваліфікованих спортсменів. Її впровадження надає дані в режимі реального часу, допомагаючи виявляти технічні проблеми під час тренувань і впливати на прийняття важливих медичних рішень щодо подальшої участі спортсменів.

Сучасні економічно-політичні реалії в Україні, зумовлені війною, значно вплинули на організацію навчально-тренувального процесу, спортивної реабілітації та змагань. У цих умовах особливо актуальним стало застосування інноваційних технологій, які забезпечують гнучкість та адаптацію до нестабільного середовища. Серед таких технологій варто виділити дистанційне тренування, використання систем моніторингу техніки виконання вправ, а також впровадження передових біомеханічних інструментів для оцінки стану спортсменів та їх реабілітації після травм.

Інноваційні технології в дистанційних тренуваннях та моніторингу

Війна спричинила обмеження у доступі до спортивних об'єктів, що зробило дистанційне навчання одним із головних методів підтримки форми спортсменів. Використання біомеханічних систем зворотного зв'язку в реальному часі стало ключовим рішенням для моніторингу технічної підготовки. Такі системи забезпечують спортсменів і тренерів даними про рухові навички, координацію та точність виконання вправ. Інноваційні мобільні пристрої дозволяють відстежувати фізіологічні показники, що допомагає у корекції тренувальних програм навіть на відстані.

Зокрема, системи на основі штучного інтелекту, такі як «OpenCap», розроблені в Стенфордському університеті, дозволяють проводити біомеханічний аналіз рухів за допомогою відео зі смартфона. Це особливо актуально в польових умовах, коли доступ до спеціалізованих лабораторій обмежений. «OpenCap» забезпечує аналіз активації м'язів, навантаження на суглоби та кінематику рухів, що дозволяє оперативно ідентифікувати потенційні ризики травм, асиметрії між кінцівками або недостатню реабілітацію.

Роль біомеханічних інновацій у спортивній інженерії

Сучасні біомеханічні інновації суттєво вплинули на розвиток спортивної інженерії, ключовими напрямками яких є:

- біомеханічний скринінг. Використання передових технологій дозволяє аналізувати рухові моделі спортсменів і визначати потенційні проблеми, які можуть призвести до травм. Раннє виявлення ризиків дозволяє своєчасно впроваджувати корекційні програми, знижуючи травматизм і підвищуючи ефективність тренувального процесу;
- системи зворотного зв'язку в реальному часі. Забезпечують точні дані щодо техніки виконання вправ, дозволяючи спортсменам негайно коригувати рухи. Це також пришвидшує процес реабілітації після травм завдяки зменшенню помилок у техніці;
- біомеханічне моделювання. Використання комп'ютерних симуляцій для створення цифрових моделей спортсменів допомагає визначити зони ризику травмування та розробити персоналізовані рекомендації.

Реабілітація після травм у контексті воєнного стану

Реабілітація спортсменів у складних умовах війни потребує нових підходів, які дозволяють оптимізувати відновлення з мінімальними ресурсами. Біомеханічні методи, такі як контроль балансу та координації, стають ключовими елементами у відновлювальних програмах. Вимушені обмеження в ресурсах посилюють потребу в мобільних рішеннях, наприклад, мобільних пристроях або системах дистанційного моніторингу.

Системи на основі штучного інтелекту та біомеханічного аналізу допомагають не лише у фізичній реабілітації, а й у психологічному відновленні. Відчуття контролю над власним тілом і прогресу є важливими факторами мотивації, які сприяють поверненню спортсменів до повноцінних навантажень.

Результати нашого дослідження надають переконливі докази того, що аналітика, керована штучним інтелектом, може значно підвищити продуктивність і ефективність прийняття стратегічних рішень у баскетболі, що узгоджується з попередніми дослідженнями трансформаційного потенціалу штучного інтелекту в спорті. Помітне покращення точності гри гравців та оптимізації командної стратегії, що спостерігається в цьому дослідженні, відображає результати попередніх досліджень, які підкреслюють здатність ШІ обробляти та аналізувати дані в реальному часі. Ці знання дозволяють тренерам вносити обґрунтовані тактичні корективи під час ігор, що призводить до більш ефективного прийняття рішень і конкурентної переваги в динамічному спортивному середовищі.

Крім того, висока точність стратегічних оцінок і відстеження рухів гравців у цьому дослідженні підтверджує можливості просунутих систем ШІ в аналізі ігрових відеозаписів і кінематичних даних. Такий рівень деталізації узгоджується з попередніми роботами [189], які демонструють, що ШІ може забезпечити глибокий аналіз дій гравців, позиціонування та загальної динаміки гри. ШІ дозволяє тренерам вдосконалювати стратегії, усувати слабкі місця та підвищувати згуртованість команди, забезпечуючи детальне розуміння вкладу та рухів кожного гравця. Такий персоналізований підхід до розробки стратегії має значний потенціал для оптимізації продуктивності гравців та успіху команди.

Особливої уваги заслуговують результати дослідження, пов'язані з профілактикою травм. Точність прогнозування моделей запобігання травмам на рівні 65% підкреслює цінність ШІ для збереження здоров'я спортсменів і продовження їхньої кар'єри. Це збігається з попередніми дослідженнями, які

показують, що системи штучного інтелекту можуть аналізувати біомеханічні дані, відстежувати рівень втоми гравців і виявляти закономірності, які прогнозують ризик травм. Інтегруючи програми профілактики травматизму на основі штучного інтелекту, команди можуть проактивно реагувати на потенційні ризики, створюючи індивідуальні заходи, які підтримують довголіття гравців і знижують частоту травм.

Особливої уваги заслуговують результати дослідження, пов'язані з профілактикою травм. Точність прогнозування моделей запобігання травмам на рівні 65% підкреслює цінність ШІ для збереження здоров'я спортсменів і продовження їхньої кар'єри. Це збігається з попередніми дослідженнями, які показують, що системи штучного інтелекту можуть аналізувати біомеханічні дані, відстежувати рівень втоми гравців і виявляти закономірності, які прогнозують ризик травм. Інтегруючи програми профілактики травматизму на основі штучного інтелекту, команди можуть проактивно реагувати на потенційні ризики, створюючи індивідуальні заходи, які підтримують довголіття гравців і знижують частоту травм.

Не менш важливим є позитивне сприйняття тренерами та гравцями інтеграції технологій штучного інтелекту. Значний відсоток тренерів (84%) повідомили про покращення стратегічного розуміння, а 76% високо оцінили досконалість, досягнуту за допомогою ШІ.

Інтеграція сучасних технологій у спортивні тренування відкриває безпрецедентні можливості для спортсменів у спортивних іграх. Ці технології, починаючи від систем відстеження гравців і закінчуючи мобільними (натільними) пристроями, сприяють оптимізації спортивних результатів, запобіганню травматизму та отриманню конкурентної переваги. Однак їх застосування має бути індивідуалізованим, виходячи з потреб спортсмена, під керівництвом кваліфікованих тренерів та спортивних науковців [237, 346, 405, 430].

У баскетболі для підготовки висококваліфікованих спортсменів застосовуються різні передові технології, такі як-от:

- системи відстеження гравців. Використовуючи датчики на тілі або камери, встановлені на аренах, такі системи збирають дані про рухи гравців у реальному часі, включаючи швидкість, прискорення, пройденої відстань і позиціонування. Приклади включають «SportVU» та «Second Spectrum»;
- тренування у віртуальній реальності (VR) занурює гравців у змодельовані ігрові сценарії, дозволяючи їм відпрацьовувати конкретні навички, прийняття рішень і захисні техніки;
- програмне забезпечення для аналізу відео. Такі платформи, як «Sportscode», «Hudl» та «Synergy Sports», пропонують детальне відтворення та аналіз баскетбольних відеозаписів, допомагаючи вдосконалювати навички та розробляти ігрові плани;
- системи аналізу кидків. За умови використання датчиків або камер, ці системи аналізують механіку кидків, точність відстеження, швидкість кидка і форму кидка. Приклади включають «Noah Basketball» та «ShotTracker»;
- мобільні («натільні») пристрої, на кшталт смарт-годинників і фітнес-трекерів, відстежують такі показники, як пульс, швидкість і відстань, допомагаючи спортсменам оптимізувати тренування і відновлення. Такі бренди, як «Whoop» і «Garmin», популярні в баскетболі;
- когнітивні тренувальні платформи зосереджені на поліпшенні прийняття рішень і швидкості реакції за допомогою гейміфікованих вправ. Приклади включають «FITLIGHT Trainer» і «NeuroTracker»;
- аналіз біомеханіки. Системи, на кшталт «KinaTrax», «OpenCap» і «Qualisys» використовують технологію захоплення руху для аналізу рухів гравців, оптимізуючи такі техніки, як форма кидка і механіка стрибків;
- мобільні додатки. Такі додатки, як «HomeCourt» і «Shot Science Basketball», пропонують плани тренувань, вправи для розвитку навичок і відеоуроки для тренувань з баскетболу.

Дуже важливо обирати технології відповідно до конкретних тренувальних цілей, ресурсів та індивідуальних потреб. Застосування цих інновацій варіюється залежно від рівня спортсменів та наявних ресурсів.

У волейболі тренери використовують додаток «VolleyMetrics», розроблений Data Project, для аналізу та покращення результативності гравців, стратегії та командної динаміки. Основні функції включають статистичний аналіз, відеоаналіз, тактичну дошку, симуляцію матчів та обмін даними, що сприяє співпраці та прийняттю обґрунтованих рішень.

Аналогічно, у гандболі «Handball Training App» слугує комплексним мобільним додатком для тренерів та гравців. Він пропонує бібліотеки навичок, тренувальні програми, аналіз відео, тактичну дошку, відстеження ефективності та командну комунікацію, що сприяє індивідуальному тренуванню, розвитку гравців та ефективним командним стратегіям.

Ці інноваційні програми демонструють динамічну роль технологій в оптимізації тренувань, розвитку гравців та покращенні загальної результативності команди в різних видах спорту.

Новітні пристрої дозволяють відстежувати фізіологічні параметри, тренувальні навантаження та рухові патерни в режимі реального часу, а інтегровані датчики в «розумному» спортивному обладнанні набувають все більшої популярності. Багатство даних, отриманих з мобільних («натільних») пристроїв, допомагає вдосконалити тренування, зменшити ризики травм і підвищити спортивні результати, що знаменує собою зміну парадигми спортивних тренувань. Хоча лабораторне захоплення руху залишається золотим стандартом для даних біомеханіки, залежність відповідного програмного забезпечення від траєкторій оптичних маркерів і сил реакції ґрунту тягне за собою постійне вдосконалення, що призводить до збільшення витрат і обмеженої масштабованості [175, 361, 436].

За допомогою аналізу літератури, опитувань та експертних оцінок ми визначили пріоритетну сферу для застосування інноваційних розробок у спорті вищих досягнень, де біомеханічний аналіз відіграє вирішальну роль у підвищенні спортивних результатів. Інноваційна технологія біомеханічного аналізу «OpenCap» зацікавила нас, і ми висунули гіпотезу про її ефективність у моніторингу техніки виконання вправ спортсменами. Ми зосередилися на

вправі «присідання зі штангою», використовуючи симетрію кута колінного суглоба як індикатора ефективності (Рисунок 3.5). Ми визначили, що техніка виконання присідань зі штангою висококваліфікованими спортсменами визначається симетричністю зміни кута в лівому та правому колінних суглобах, що підтверджується високим кореляційним зв'язком на рівні $r=0,99$ при рівні значущості $\alpha=0,05$ ($p < 0.05$).

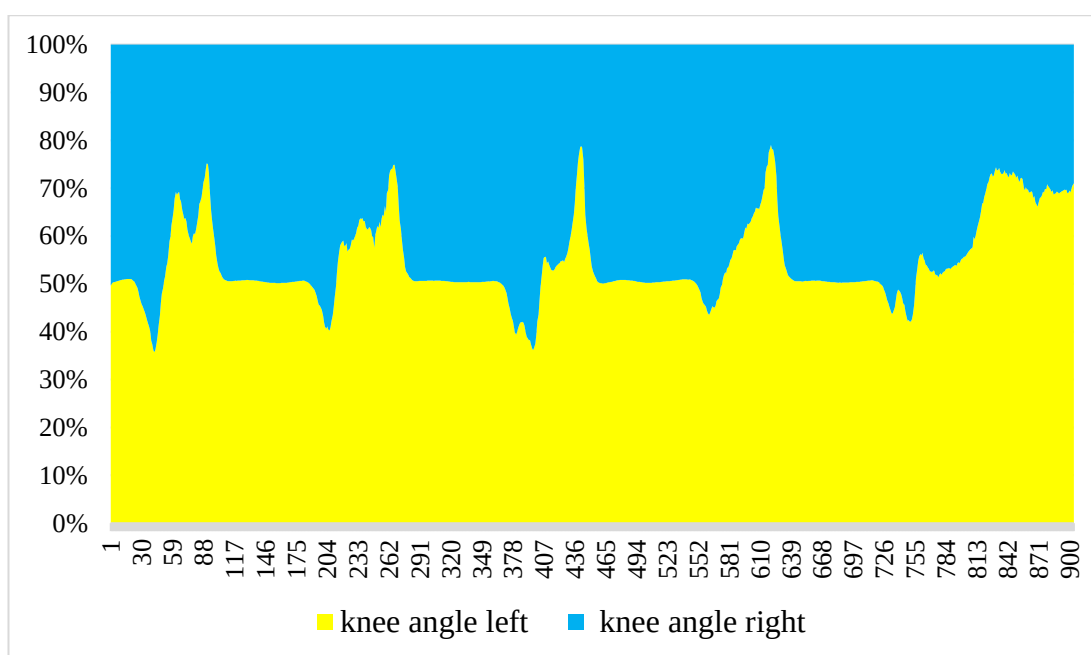


Рисунок 3.5 – Біомеханічний аналіз «OpenCap» змін кута правого та лівого колінних суглобів під час присідань зі штангою ($r=0,99$)

Результати, отримані за допомогою біомеханічного аналізу «OpenCap», підтверджуються значним ступенем візуальної стабільності, про що свідчить коефіцієнт Ромберга, який становить $194,5\% \pm 2,47$ для висококваліфікованих спортсменів. Вищий відсоток у цьому контексті означає вищу координацію та тренованість. Крім того, оцінка якості функції рівноваги серед них, як з візуальним контролем, так і без нього, дала співвідношення $0,88 \pm 0,04$.

Аналіз спеціалізованих джерел підтверджує, що «OpenCap» може стати важливим компонентом клінічної практики, забезпечуючи ефективне відстеження прогресу реабілітації та ухвалення інформованих рішень щодо

корекції програм відновлення. Ця інноваційна платформа, створена інженерами Стенфордського університету, відзначається відкритим вихідним кодом, що робить технологію доступною та економічно вигідною в порівнянні з традиційними методами біомеханічного аналізу.

Особливістю «OpenCap» є її здатність синхронно збирати відеодані за допомогою пристроїв на базі iOS, автоматично обчислювати параметри скелетного руху, зокрема сили, що діють на опорно-руховий апарат, і забезпечувати користувачів інструментами для глибшого аналізу та візуалізації отриманих даних. Як показано на рис. 3.6 і 3.7, програма дозволяє проводити детальний аналіз кінематичних і динамічних характеристик руху, що є ключовим для оцінки реабілітаційного прогресу спортсменів з травмами або порушеннями опорно-рухового апарату.

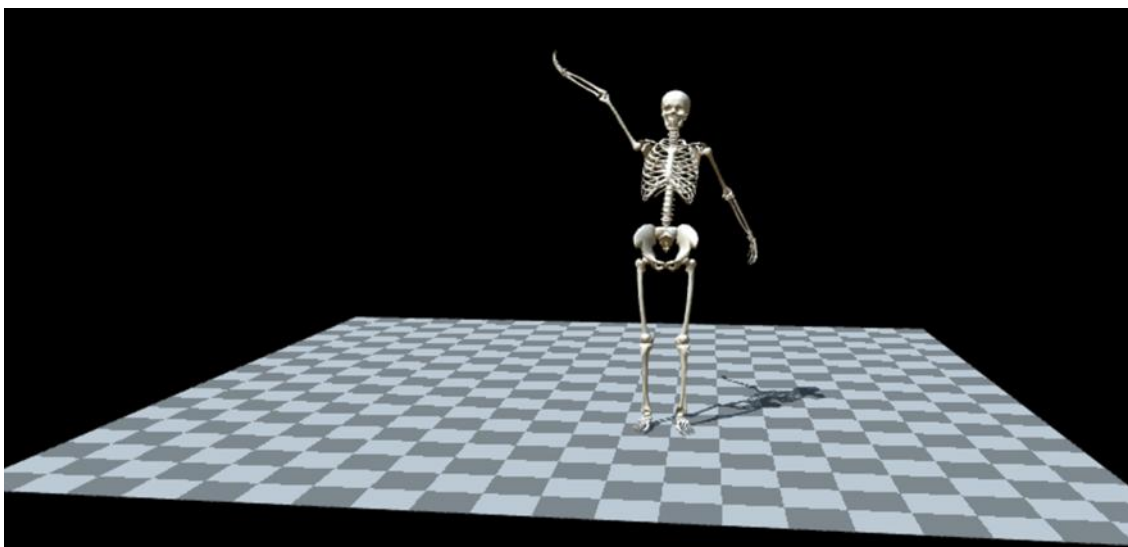


Рисунок 3.6 – Візуалізація опорно-рухового апарату учасниці експерименту під час виконання зв’язки вправ на координацію в «OpenCap»

Завдяки доступності та достатній точності, «OpenCap» демократизує науку про рух людини, створюючи умови для її застосування не лише у наукових дослідженнях, але й у щоденній практиці тренерів, фізіотерапевтів, спортивних реабілітологів і клінічних фахівців.

Biomechanical analyses of movement

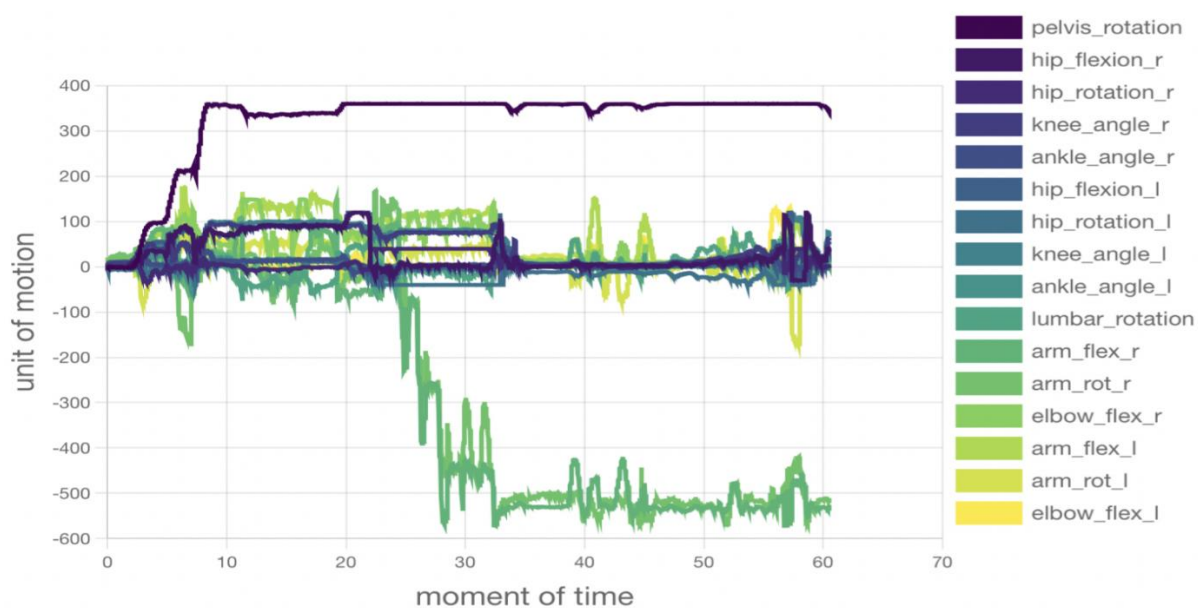


Рисунок 3.7 – Приклад автоматичного обчислення одиниць руху точок опорно-рухового апарату учасниці експерименту під час виконання вправи на координацію

Для виконання основного завдання нашого дослідження щодо наявності асиметрії опорно-рухового апарату після реабілітаційних заходів ми провели порівняльний аналіз зміни кутів у «здоровому» та травмованому, у минулому, колінному суглобі спортсмена під час виконання вправи «присід» (рис. 3.8).

Зміна кутів під час присідів у колінному суглобі, який не було травмовано, та колінному суглобі, з яким проводилися тривалі реабілітаційні заходи, виглядають ідентично. Це було підтверджено нами при проведенні статистичного аналізу отриманих числових показників, а саме – коефіцієнт кореляції, $r = 0,99$ ($p < 0.01$), що говорить про високий показник симетричності рухів.

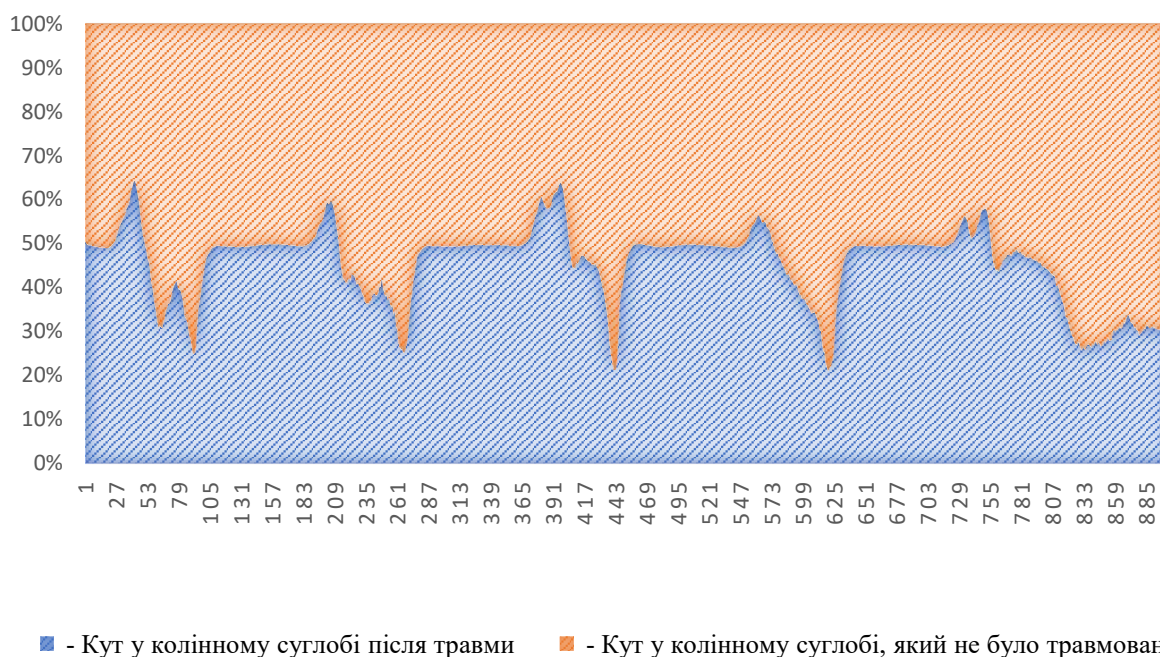


Рисунок 3.8 – Порівняльний аналіз щодо симетрії зміни кутів під час присідів у «здоровому» колінному суглобі та у такому, з яким проводилися тривалі реабілітаційні заходи після травми

«OpenCap» представляє собою перспективний метод для аналізу динаміки людських рухів на основі відео зі смартфона, з потенційним використанням у скринінгу ризику захворювань, оцінці ефективності втручання та прийнятті інформованих рішень в спортивній реабілітації. Його перевагою є економічна ефективність та можливість проведення широкомасштабних досліджень в реальних умовах, що є актуальним методом біомеханічного контролю в умовах воєнного стану в Україні.

У сфері спорту вищих досягнень сучасні технологічні розробки пропонують безпрецедентні можливості для оптимізації тренувань спортсменів, запобігання травмам і підвищення загальної продуктивності. Для аналізу даних використовуються такі передові програми, як штучний інтелект, що надають спортсменам і тренерам цінну інформацію для прийняття обґрунтованих рішень [177]. Спортивна геноміка, наукова дисципліна, що швидко розвивається, визначає генетичні варіанти, які впливають на успіх у конкретних видах спорту, допомагаючи виявляти та розвивати таланти [251].

Інтеграція мобільних («натільних») пристроїв у тренувальний та змагальний процеси, таких як пульсометри та трекери сну, стала інструментом моніторингу здоров'я, відновлення та продуктивності спортсменів [172]. Водночас дослідження заглиблюються у взаємозв'язок між освітнім розвитком спортсменів та їхніми спортивними досягненнями, що сприяє збалансованому підходу до їхньої академічної і спортивної діяльності [215].

Інноваційні технології відіграли ключову роль у підвищенні результативності висококваліфікованих спортсменів, сприяючи розумінню індивідуальної поведінки в реальному та екологічному контекстах [253, 393]. Досягнення спортивної науки зробили революцію в біомеханічному аналізі, забезпечивши більш глибоке розуміння рухів спортсменів [205, 425]. Інтеграція кількісного аналізу рухів має важливе значення для спортивної оптимізації, підкреслюючи необхідність наукового обґрунтування та детального порівняння з традиційними лабораторними методами [342, 343, 443].

Інноваційні технології, починаючи від мобільних («натільних») пристроїв і закінчуючи віртуальною реальністю та аналітикою даних, трансформували підготовку спортсменів у спортивних іграх. Мобільні технології надають дані про продуктивність в режимі реального часу, включаючи частоту серцевих скорочень і пройдену дистанцію [422]. Віртуальна реальність сприяє моделюванню ігрового середовища для цілеспрямованого тренування та вдосконалення навичок [256]. Аналітика даних обробляє величезні обсяги даних про продуктивність для виявлення закономірностей і прийняття стратегічних рішень [184]. Біомеханічний аналіз, використовуючи технологію захоплення рухів, ретельно вивчає рухи спортсменів для виявлення областей для вдосконалення [253].

Така інтеграція інноваційних технологій у спортивні ігри, узгоджена зі сталими принципами тренувань, має потенціал для революції в методах тренувань, покращення змагальної діяльності та надання пріоритету благополуччю спортсменів. Використовуючи дані в режимі реального часу,

моделюючи ігрові ситуації та аналізуючи великі масиви даних, тренери та спортсмени можуть приймати обґрунтовані рішення, що, в кінцевому підсумку, сприятиме розкриттю їхнього повного потенціалу.

Інноваційні технології в оптимізації спортивної підготовки та реабілітації спортсменів у спортивних іграх в умовах війни в Україні

1. Вплив сучасних умов на спортивну діяльність:

- економічно-політична нестабільність у зв'язку із війною;
- обмежений доступ до спортивних об'єктів;
- необхідність адаптації тренувального процесу та реабілітації.

2. Інноваційні технології для дистанційних тренувань та моніторингу:

- дистанційні тренування:
 - використання онлайн-платформ для підтримки технічної форми;
 - впровадження адаптивних програм для спортсменів у різних умовах;
- системи моніторингу техніки:
 - біомеханічні системи зворотного зв'язку в реальному часі;
 - аналіз рухових навичок, координації та точності вправ.
- мобільні («натільні») пристрої:
 - вимірювання фізіологічних показників для корекції навантажень;
 - забезпечення зворотного зв'язку на відстані.

3. Інновації в біомеханічному аналізі

- біомеханічний скринінг:
 - оцінка моделей рухів для раннього виявлення ризиків травм;
 - корекція техніки на основі аналізу даних;
- системи зворотного зв'язку:
 - коригування техніки в реальному часі;
 - зменшення помилок у виконанні вправ;

- біомеханічне моделювання:
 - комп'ютерна симуляція рухів для створення персоналізованих програм.

4. Приклади використання технологій «OpenCap»:

- біомеханічний аналіз за допомогою відео зі смартфона;
- аналіз кінематики, навантажень на суглоби та асиметрій між кінцівками;
- застосування в польових умовах за обмеженого доступу до лабораторій;

5. Реабілітація після травм у складних умовах:

- контроль балансу та координації для зменшення ризиків повторних травм;
- мобільні рішення для реабілітації: мобільні пристрої, дистанційні програми;
- вплив технологій на психологічне відновлення через контроль прогресу.

6. Переваги інноваційних підходів:

- адаптація до обмежених ресурсів;
- можливість гнучкого використання у воєнних умовах;
- підвищення ефективності відновлення та спортивних результатів.

Ця схема відображає ключові аспекти впровадження інноваційних технологій у спортивних іграх в умовах війни, акцентуючи увагу на адаптивності, мобільності та економічній доцільності сучасних підходів.

Отже, наше дослідження надає комплексну оцінку інтеграції сучасних технологій, зосереджуючи особливу увагу на їхньому впливі на оптимізацію тренувальних показників і змагальних результатів висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх. Використання різноманітних технологій, до прикладу, систем відстеження гравців до біомеханічного аналізу та когнітивних тренувальних платформ, ілюструє динамічну роль технологій у

вдосконаленні тренувальних занять, розвитку гравців та загальних командних результатів у різних видах спорту.

Аналіз експертних оцінок і сформульована гіпотеза виявили поширене застосування інноваційних технологій у спорті вищих досягнень, особливо підкреслюючи значення мобільних («натільних») пристроїв, біомеханіки та аналізу рухів, а також методів відновлення і регенерації.

Крім того, дослідження проливає світло на пріоритетні напрямки застосування інноваційних розробок у спорті вищих досягнень, де біомеханічний аналіз, на прикладі «OpenCap», відіграє вирішальну роль у підвищенні спортивних результатів. Детальний аналіз вправи присідання зі штангою, використовуючи симетрію кута колінного суглоба як показник ефективності, продемонстрував високу кореляцію ($r=0,99$) і візуальну стабільність, що свідчить про чудову координацію і тренувальну майстерність висококваліфікованих спортсменів.

Хоча дослідження підкреслює потенціал сучасних технологій для революційних змін у спортивних тренуваннях, воно також наголошує на важливості етичних міркувань, захисту даних і нормативно-правової бази для їх широкого впровадження. Загалом, результати дослідження дають цінну інформацію для тренерів, спортивних науковців та дослідників, які прагнуть оптимізувати методи тренувань і покращити результати спортсменів у спортивних іграх.

В умовах воєнного стану в Україні інноваційні технології стали важливим інструментом для підтримки спортивної діяльності та реабілітації. Використання систем біомеханічного аналізу, мобільних пристроїв і дистанційних тренувальних методик дозволяє спортсменам зберігати конкурентоспроможність і підтримувати своє здоров'я навіть за складних умов. Інтеграція цих технологій у спортивну практику допоможе не лише забезпечити адаптацію до поточних викликів, але й сприятиме довгостроковому розвитку спортивної науки в Україні.

Висновки до розділу 3

Виявлення світових тенденцій у використанні інноваційних технологій для підвищення ефективності підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх має вирішальне значення для збереження конкурентоспроможності у світі спорту. У результаті нашого дослідження ми маємо такі помітні тенденції: спортсмени все частіше використовують пристрої, що носяться, такі як фітнес-трекери, смарт-годинники та GPS-технології, для моніторингу своїх показників. Ці пристрої відстежують такі показники, як частота серцевих скорочень, режим сну та пройдена відстань, дозволяючи тренерам та спортсменам приймати рішення щодо тренувань та відновлення на основі даних. Високотехнологічні системи захоплення руху та інструменти 3D-аналізу стають все більш доступними. Ці технології допомагають тренерам і спортсменам детально аналізувати рухи спортсмена, визначаючи сфери для вдосконалення техніки, постави та запобігання травмам.

Віртуальна (VR) і доповнена реальність (AR) використовуються для моделювання ігрових ситуацій і сценаріїв. Спортсмени можуть тренуватися в більш захоплюючому середовищі, покращуючи навички прийняття рішень і ситуативну обізнаність. VR також використовується для відновлення після травм і реабілітаційних вправ. Передова аналітика даних і штучний інтелект застосовуються для аналізу величезних обсягів даних про продуктивність. Алгоритми машинного навчання можуть виявляти закономірності та надавати інформацію, яка допомагає оптимізувати тренувальні режими, прогнозувати травми та покращувати загальну продуктивність. Спортивна дієтологія стрімко розвивається, і спортсмени отримують вигоду від персоналізованих планів харчування, заснованих на їхніх унікальних потребах. Це включає використання генетичного тестування для визначення реакції організму спортсмена на різні типи дієт і добавок. Спортсмени використовують технології відновлення, такі як кріотерапевтичні камери, гіпербаричні кисневі камери та сучасні інструменти для масажу, щоб пришвидшити відновлення

після інтенсивних тренувань або змагань. Когнітивні тренінгові програми та нейрофідбек використовуються для підвищення психологічної стійкості та навичок прийняття рішень у ситуаціях високого тиску. Це особливо важливо у спортивних іграх, де рішення, прийняті за частки секунди, можуть мати вирішальне значення. Програмне забезпечення для аналізу відео стає все більш досконалим, дозволяючи тренерам розбивати відеозаписи ігор і надавати спортсменам детальний зворотній зв'язок. Ця технологія допомагає спортсменам краще розуміти свою гру і вдосконалюватися. Спортсмени використовують біометричні системи моніторингу для відстеження життєво важливих показників, таких як частота серцевих скорочень, насичення киснем і температура тіла в режимі реального часу під час тренувань і змагань. Ці дані можуть допомогти запобігти перенапруженню та покращити результати. Моніторинг та адаптація до умов навколишнього середовища, таких як температура, вологість і якість повітря, може дати спортсменам перевагу. Це особливо актуально для спорту на відкритому повітрі. У певних видах спорту роботизовані пристрої використовуються для імітації рухів суперника, допомагаючи спортсменам тренуватися проти певних ігрових стилів. У деяких випадках технологія блокчейн використовується для забезпечення прозорості та безпеки в таких сферах, як контракти зі спортсменами, боротьба з допінгом та управління даними, пов'язаними зі спортом. Дистанційний тренінг і телемедицина стають все більш поширеними, дозволяючи спортсменам отримувати поради від експертів незалежно від їхнього місцезнаходження.

Наше дослідження зосереджено на порівняльній оцінці останніх досягнень у сфері спортивної науки і технологій у порівнянні з традиційними лабораторними методами. Ми зосередилися на розбіжностях в обробці даних, отриманих в результаті біомеханічного аналізу, зокрема, на зміні кута згинання-розгинання правого стегна спортсменів під час присідань зі штангою. Для цього аналізу ми використовували дві різні методології: «OpenCap» та «VICON».

Відзначимо, що навіть за однакових експериментальних умов, ми виявили значні відмінності в результатах, які охоплюють варіації частоти вимірювань у часі, різні початкові точки для обчислення зміни кута і навіть дзеркальні результати. Ці висновки підкреслюють нагальну потребу в новаторських математичних і статистичних методах для оцінки достовірності нових розробок. Інноваційні технології набувають все більшого поширення у спортивній практиці. Наші майбутні дослідницькі ініціативи будуть присвячені вирішенню цього актуального питання і подальшому розвитку спортивної науки та технологій.

Матеріали розділу представлені у публікаціях автора [198, 199, 201, 323].

РОЗДІЛ 4

ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДХОДУ ОПТИМІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ У СПОРТИВНИХ ІГРАХ

4.1 Визначення значущості основних факторів для удосконалення показників змагальної діяльності у спортивних іграх

Значущість різних сторін підготовленості для удосконалення показників змагальної діяльності у спортивних іграх визначається багатьма факторами, що охоплюють фізичну, технічну, тактичну, психологічну та інтегральну підготовку. Згідно з дослідженнями, ефективність змагальної діяльності залежить від інтеграції цих компонентів у навчально-тренувальний процес [28, 30, 131]. Зокрема, О. Борисова та її колеги [28] акцентують увагу на використанні сучасних методик для підвищення ефективності підготовки спортсменів у спортивних іграх, що включає індивідуалізацію тренувань залежно від особливостей атлетів.

Важливим аспектом є також розвиток психофізіологічної підготовки. Застосування методів оцінки психофізіологічного стану спортсменів дозволяє адаптувати тренувальні програми до індивідуальних потреб, що сприяє зниженню ризику перевтоми та травм [60, 58]. Наприклад, Ж. Козіна та Л. Жабровець [59] описують ефективність використання психофізіологічних методів у командних видах спорту, наголошуючи на їхньому значенні для розвитку точності, швидкості реакції та стійкості до стресу.

Тактична підготовка також відіграє важливу роль у досягненні високих результатів у спортивних іграх. Дослідження В. Платонова [133, 134] свідчать, що тактична підготовка повинна базуватися на періодизації тренувального процесу, яка враховує етапи підготовки та специфіку кожного виду спорту. Водночас, відповідно до В. Ніколаєнка та Б. Балана [122], ефективно поєднання тактичних і технічних компонентів у підготовці футболістів

забезпечує конкурентну перевагу під час змагань.

Інтегральна підготовленість охоплює комплекс фізичних, психофізіологічних, техніко-тактичних і морально-вольових якостей, що формують основу для досягнення високих результатів у змагальній діяльності [28, 30, 35].

Дослідження сучасних підходів до удосконалення змагальної діяльності у спортивних іграх підкреслюють важливість використання системного підходу до підготовки спортсменів. Зокрема, Борисова О., Нагорна В. та Шутова С. акцентують на необхідності врахування індивідуальних особливостей спортсменів і специфіки виду спорту під час побудови тренувального процесу [28, 101]. Використання інноваційних технологій і науково обґрунтованих методик контролю стану підготовленості дозволяє суттєво підвищити ефективність тренувань і змагань [30, 58].

Теоретико-методологічні основи індивідуалізації тренувального процесу, розроблені Козіною Ж., демонструють ефективність застосування психофізіологічних методів у контексті ігрових видів спорту. Її дослідження підкреслюють, що оптимізація навантажень та адаптація тренувальних завдань сприяють досягненню стабільних результатів [57, 59]. Крім того, врахування індивідуальних психофізіологічних показників спортсменів є важливим для розвитку їх техніко-тактичної майстерності [62, 121].

Окремо слід зазначити значення моделювання тренувального процесу, яке дозволяє прогнозувати й оптимізувати змагальну діяльність. Роботи Костюкевича В. М. і його співавторів містять детальний аналіз моделювання тренувальних завдань для командних ігрових видів спорту, акцентуючи на значущості інтегрального підходу до підготовки [63, 66]. Цей підхід підтверджується також працями Платонова В. М., який наголошує на системності і періодизації тренувального процесу як ключових елементах сучасної спортивної підготовки [133, 134].

Крім теоретичних аспектів, практичне застосування інтегральної підготовленості підтверджується результатами досліджень з використанням

сучасних технологій контролю у спортивних іграх. Зокрема, роботи Мітової О. О. та її співавторів демонструють можливості застосування комп'ютерних систем для оцінки різних видів підготовленості спортсменів, що дозволяє забезпечити їх адаптацію до умов змагань [74, 78]. Також дослідження спеціальної підготовленості, проведене Митьком А. О., доводить її вплив на ефективність змагальної діяльності у таких ігрових видах спорту, як більярд [100, 116].

Таким чином, інтегральна підготовленість виступає не лише базисом для досягнення спортивних результатів, але й інструментом підвищення конкурентоспроможності спортсменів на міжнародному рівні. Наукові дослідження в цьому напрямі забезпечують основу для удосконалення методик підготовки і сприяють розвитку сучасного спорту в умовах глобалізації [31, 120].

Значущим є й розвиток інноваційних підходів до контролю тренувального процесу. Наприклад, О. Мітова [74, 76] описує сучасні тенденції використання комп'ютерних технологій для аналізу підготовленості спортсменів, що дозволяє більш точно оцінювати їхній рівень та вносити необхідні корективи в тренувальні програми.

Отже, системний підхід до розвитку фізичної, технічної, тактичної, психологічної та соціальної складових у підготовці спортсменів дозволяє значно підвищити ефективність змагальної діяльності у спортивних іграх. Цей підхід базується на результатах багатьох досліджень [28, 30, 58, 133, 74] та вимагає використання сучасних технологій і методик для досягнення найвищих спортивних результатів.

Колосальна популярність ігрових видів спорту на міжнародній арені, зростання політичної значущості результативності виступів спортсменів як фактору національного престижу, професіоналізація та комерціалізація спорту вищих досягнень обумовлюють необхідність пошуку шляхів підвищення ефективності змагальної діяльності національних збірних команд з різних видів спортивних ігор з урахуванням загальносвітових змін та глобалізації.

Сучасною шкалою ефективності змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів в спортивних іграх виступають показники рівня формування інфраструктури спорту, спортивних досягнень лідерів і збірних команд, якість організації внутрішніх і міжнародних змагань, умови для підготовки спортсменів і роботи тренерів, а також стан внутрішнього ринку й зміни, що відбуваються в суспільстві (соціальні, економічні, політичні тощо) [29, 31]. Розвиток спорту вищих досягнень в країні залежить від тенденцій, які проявляються у світовій змагальній діяльності спортсменів, що обумовлено не тільки необхідністю успішного виступу у міжнародних турнірах, але й використанням змагань як найбільш потужного засобу стимулювання адаптаційних реакцій та інтегральної підготовки, що дозволяє об'єднати цілий комплекс техніко-тактичних, фізичних і психічних передумов, якостей і здібностей у єдину систему, спрямовану на досягнення запланованого результату на головних змаганнях циклу [47, 135].

Радикальні зміни, що відбуваються в сучасному спорті вищих досягнень, обумовлюють необхідність розробки його стратегії розвитку на національному рівні у відповідності до загальносвітових тенденцій. Вітчизняні фахівці сфери спорту мають вагомий історичний і практичний досвід побудови ефективної системи управління й підготовки спортсменів до головних змагань, але практично відсутня застосування сучасних світових надбань у національні програми підготовки збірних команд України зі спортивних ігор [47, 131, 147].

Внаслідок цього, сьогодні виникла гостра необхідність в аналізі тенденцій розвитку спорту вищих досягнень, а також можливості використання світового досвіду з метою розвитку національних систем.

У світовій практиці за останні десятиліття суттєво змінилися підходи у плануванні багаторічної підготовки, зросли вимоги та інтенсивність змагальної діяльності для представників спортивних ігор [147]. Традиційні для минулого століття елементи підготовчого процесу у спорті є недостатньо ефективними в умовах сьогодення та вимагають нової інтерпретації задля

підвищення ефективності міжнародної змагальної практики українських спортсменів. Одним з шляхів вдосконалення змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх є аналіз реалій розвитку українського спорту та позитивного досвіду зарубіжних колег.

У ході проведених досліджень встановлено, що основним критерієм ефективного розвитку виду спорту в країні є досягнення національних команд або окремих спортсменів на міжнародних змаганнях. Однак контент-аналіз результатів українських команд з ігрових видів спорту за останні десятиліття свідчить про негативні тенденції зниження їхньої конкурентоспроможності на світовій арені, зумовлені соціально-політичними чинниками, руйнацією системи підготовки резерву, фінансовими проблемами та міграцією спортсменів у зв'язку з військовим станом у країні. Разом з тим, у індивідуальних видах спорту, таких як теніс і більярд, спостерігаються значні успіхи, що підкреслює важливість розвитку не лише командних, а й індивідуальних спортивних дисциплін для досягнення міжнародних спортивних вершин.

Нами проведено багатовимірний аналіз експертних оцінок тренерів, науково-педагогічних працівників, спортсменів та функціонерів з метою визначення найбільш значущого внеску у забезпеченні успішної змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів у командних та індивідуальних видах спортивних ігор. На першому етапі, використовуючи аналітичний спосіб методу експертних оцінок (30 тренерів національних збірних команд зі спортивних ігор), визначено основні критерії ефективності змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів:

- створення належних умов для підготовки та участі національної збірної команди у відбіркових і головних змаганнях циклу для олімпійських та неолімпійських видів спортивних ігор (підвищення рівня науково-методичного та медико-біологічного забезпечення підготовки висококваліфікованих спортсменів до головних міжнародних змагань,

ефективна інтегральна спортивна підготовка та високий рівень її матеріально-технічного та фінансового забезпечення);

- акцент на розвиток дитячого спорту та максимальна доступність до спортивних споруд й інвентарю юнацьких і юніорських збірних команд (підвищення якості підготовки та кількості спортсменів резерву для основного складу національних збірних команд шляхом підвищення матеріально-технічного та фінансового забезпечення дитячо-юнацького спорту);

- розбудова матеріально-технічної бази для масового спорту та спорту вищих досягнень;

- підвищення рівня медійності та інформаційно-просвітницької діяльності у виді спорту (висвітлення подій у засобах масової інформації, телевізійні трансляції);

- формування календаря національних змагань з виду спорту з врахуванням міжнародних змагань з копіюванням особливостей проведення головних турнірів (високі кількісно-якісні показники проведення національних чемпіонатів);

- обов'язкове підвищення кваліфікації тренерського складу національних збірних у виді спорту та (ліцензування, курси підвищення кваліфікації, науково-методичні та науково-практичні семінари і конференції);

- співпраця тренерів збірних команд та тренерів дитячо-юнацьких шкіл з науково-дослідними інститутами і науковими спеціалістами, використання наукових розробок у процесі багаторічної підготовки спортсменів (наявність системи науково-методичного забезпечення і супроводу).

- впровадження механізмів арбітражу та медіації з метою вирішення спорів у сфері спорту за прикладом діяльності Міжнародного спортивного арбітражу, юридичний супровід спортивної діяльності;

- проведення щороку міжнародних змагань світового й європейського рівнів та поступове збільшення їх кількості (співпраця

національних федерацій з європейськими і світовими міжнародними організаціями);

- забезпечення системи мотивацій тренерів і спортсменів до високих спортивних досягнень (премії та стипендії за досягнення національних команд та окремих спортсменів на міжнародній арені);
- збільшення фінансування збірних команд у виді спорту (наявність державного фінансування і програм розвитку);
- контроль діяльності федерацій щодо формування тренерського складу національних збірних та проведення ефективного відбору спортсменів до складу національних збірних за видом спорту (формування ефективної системи кадрової політики);
- забезпечення співпраці особистих тренерів та тренерів національних збірних в плануванні підготовки висококваліфікованих спортсменів до головних змагань циклу;
- впровадження постійного механізму моніторингу та імплементації міжнародних стандартів у сфері боротьби з допінгом у виді спорту;
- створення високоефективної системи підготовки та підвищення кваліфікації спортсменів, тренерів, менеджерів і функціонерів сфери фізичної культури і спорту;
- розробка правового врегулювання спонсорства та меценатства, що дозволить залучити додаткове джерело фінансування для розвитку виду спорту.

На другому етапі дослідження в оцінці пріоритетності факторів ефективності змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів в спортивних іграх брали участь 160 тренерів, науково-педагогічних працівників, спортсменів та функціонерів. Кожному експерту надавалася можливість обрати три найбільш важливі фактори. Як видно на Рисунок 1, провідні позиції у виборі пріоритетності факторів підвищення ефективності змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів в спортивних іграх

серед експертів стали: «Створення належних умов для підготовки та участі національної збірної команди у відбіркових та головних змаганнях циклу для олімпійських та неолімпійських видів спортивних ігор», «Розбудова матеріально-технічної бази» та «Акцент на розвиток дитячого спорту».



Рисунок 4.1 – Фактори ефективності змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів в спортивних іграх

Безпосередня підготовка та участь національної збірної команди у головних змаганнях макроциклу має на меті використання саме інтегральної підготовки. Виступ на змаганнях можна вважати заключною точкою інтегральної підготовки. На етапі безпосередньої підготовки до відповідальних змагань техніко-тактична підготовка має забезпечити

найбільш повне моделювання, метою якого є – апробація тактичних задумок та планів в умовах, що найбільш співпадають з умовами майбутнього змагання, враховуючи конкретні особливості складу учасників, режиму змагань, способу виявлення переможця та ін.

У спортивних іграх повністю відтворити умови змагань у тренуванні неможливо, особливо це стосується підбору партнерів з тими ж техніко-тактичними та психофізіологічними особливостями. Але можливо і необхідно зробити спробу відтворити основні модельні риси реалізації тактичного плану і основних умов, що можуть виникнути під час змагань.

Саме тому, нами проведено аналіз тренувальної і змагальної практики провідних гравців світу та визначено модельні характеристики інтегральної підготовленості кращих представників спортивних ігор сучасності, здійснено синтез спектру психофізіологічних і техніко-тактичних показників інтегральної підготовленості висококваліфікованих спортсменів.

Яскравий приклад сучасної моделі підготовки хокеїстів в США та Канаді здійснюється при максимальній реалізації можливостей спортсменів і команд, а саме – індивідуалізації тренувального процесу. Це дозволяє підтримувати високу конкуренцію, кількість гравців, які претендують на місця в професійних командах, стає значно більшою, що позитивно впливає на видовищність ігор і дає чималий прибуток клубам. У США та Канаді індивідуальний підхід застосовується у вигляді вибору тренувальних таборів за окремими видами підготовки гравців. Висококваліфікований хокеїст сам несе відповідальність за свою підготовку та рівень своїх функціональних можливостей і техніко-тактичних навичок. Індивідуалізація передсезонної підготовки дозволяє якісно підвищити рівень спеціальної фізичної підготовленості хокеїста [157].

Індивідуалізацію слід розглядати не лише в аспекті планування навантажень, а й при побудові техніко-тактичних модельних характеристик з урахуванням стилю змагальної діяльності та індивідуальних особливостей спортсменів, та ігрового амплуа в командних видах спортивних ігор.

Досліджуючи змагальну активність висококваліфікованих волейболістів, ми встановили, що результативність атакуючих дій гравців першого темпу відіграє ключову роль у досягненні успішного підсумку їх виступів. Іншими словами, рівень техніко-тактичної майстерності спортсменів тісно пов'язаний із їхніми психофізіологічними особливостями. Адже продуктивність розумової діяльності у висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх обумовлена високою швидкістю та якістю переробки інформації.

Побудова модельних характеристик, з урахуванням стилю змагальної діяльності в такому індивідуальному виді, як теніс, дозволило виявити відмінності в часі характеристик різної складності зорово-рухових реакцій у спортсменів високої кваліфікації, які пов'язані зі статевим диморфізмом. Отримані результати з прояву певних параметрів просторово-часових характеристик тенісних рухів та аналізу змагальної діяльності провідних тенісистів України і світу дозволили визначити три типи моделей тактичного стилю змагальної діяльності тенісистів: універсальна, активна, захисна. Спортсмени, у своїй фізичній, психологічній та функціональній готовності, відрізняються істотними індивідуальними характеристиками, які багато в чому визначають ефективність змагальної діяльності, що безумовно необхідно враховувати при програмуванні спортивної підготовки [4, 160].

Вивчення розумової працездатності спортсменів у командних та індивідуальних видах спортивних ігор (на прикладі баскетболу та більярдного спорту) дозволило виявити, що гравці високої кваліфікації розв'язують більшу кількість завдань за короткий проміжок часу та показують найвищий рівень стресостійкості та концентрації уваги в екстремальних ситуаціях змагального протистояння (Рисунок 4.2).

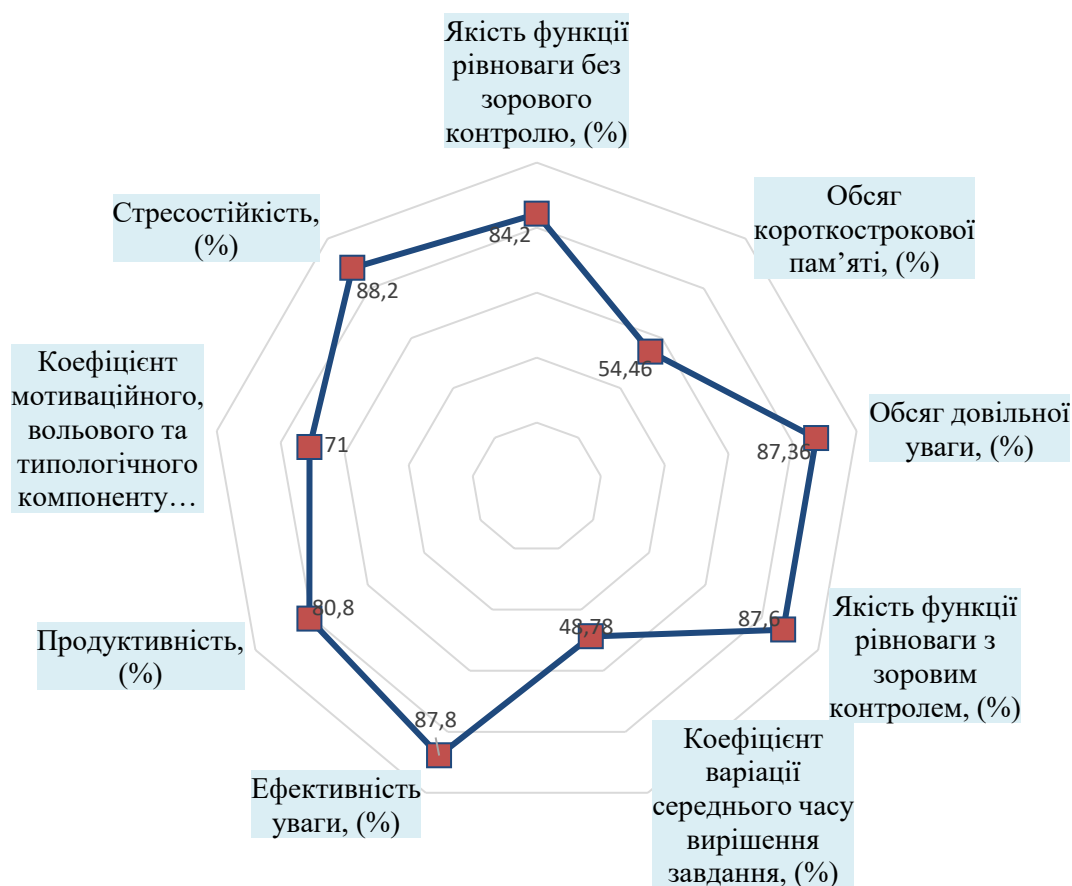


Рисунок 4.2 – Модельні характеристики психофізіологічного стану висококваліфікованих спортсменів в ігрових видах спорту в момент реалізації технічної дії в стресових умовах

Моделювання стресової ігрової ситуації й використання батареї психофізіологічних і педагогічних тестів дозволило отримати середні показники якості функції рівноваги з і без зорового контролю, обсяг довільної уваги, ефективність уваги, продуктивність, стресостійкість та коефіцієнт мотиваційного, вольового і типологічного компоненту у висококваліфікованих спортсменів. Ці показники групи спортсменів з високим коефіцієнтом надійності виступу на змаганнях стали основою модельних характеристик психофізіологічного стану висококваліфікованих баскетболістів та більярдистів в момент реалізації технічного прийому в умовах стресу.

Так, опитування кращих фахівців у сфері більярдного спорту, аналіз експертних думок та об'єктивне зростання показників тривалості та величини статодинамічних навантажень в змагальній діяльності висококваліфікованих більярдистів за останні роки обумовило удосконалення програми підготовки збірної команди України з пулу.

Розроблена нами програма враховує особливості оптимальної моделі інтегральної підготовленості провідних пулістів Європи з обов'язковою індивідуалізацією процесу спортивної підготовки. До змісту програми увійшли як авторські техніко-тактичні вправи, так і вправи, розроблені провідними тренерами Європи. Основною концептуальною ідеєю в розробці змісту програми стали: диференціація видів навантаження, інтервалів відпочинку, координаційної складності, кількості ударів та тривалості концентрації уваги при строгому регламентуванні виконання техніко-тактичних елементів з акцентом на удосконалення координаційних здібностей та спеціальної витривалості.

Зміст розроблених нами індивідуальних планів для спортсменів національної збірної команди з пулу представлено у вигляді моделі побудови етапу безпосередньої підготовки до головних змагань макроциклу – чемпіонату Європи з пулу. Модель етапу безпосередньої підготовки до чемпіонату Європи з пулу складається з мезоциклів, 8 тижнів: перший – базовий, 2 тижні, де тренувальний процес направлений на усунення диспропорції в компонентах спеціальної підготовленості завдяки акцентованому удосконаленню специфічних для більярдного спорту фізичних якостей; другий – спеціально-підготовчий, 4 тижні, передбачає розвиток необхідних спортсмену техніко-тактичних компонентів; третій – передзмагальний, 2 тижні, спрямовано на досягнення високого рівня спеціальної підготовленості та тренуваності на день змагань.

Реалізація цієї структури етапу безпосередньої підготовки до головних змагань у педагогічному експерименті виявила статистично значуще поліпшення інтегрального спортивного результату в групі порівняно з

минулими роками підготовки до чемпіонату Європи ($p < 0,05$). Впровадження розробленої програми у підготовчий процес національної збірної з більярдного спорту (пул) спонукав до підвищення результату виступу наших спортсменів на чемпіонатах та Кубках Європи з пулу [21].

Тож нами визначено основні компоненти спортивної майстерності, де спостерігається відставання результатів вітчизняних спортсменів у порівнянні з кращими гравцями світу у спортивних іграх:

1) рівень індивідуальної техніко-тактичної майстерності: точність дій з інвентарем (м'яч, ракетка, кий), швидкість прийняття рішень, уміння швидко орієнтуватися в складних ігрових ситуаціях за умов ліміту часу і простору, усвідомлені динамічні стереотипи;

2) рівень психологічної підготовки: здатність реалізовувати ігровий потенціал у відповідальних турнірах і матчах.

Намагання вирішити вище вказані недоліки тренерами-практиками призводить, з одного боку, до заповнення навчально-тренувального процесу в ігрових видах спорту різноманітними закордонними методиками (без урахування вітчизняних умов), а з іншого – окремими консервативними авторськими методиками вітчизняних фахівців. Водночас, очевидним є те, що однією з тенденцій сучасного спорту вищих досягнень є підвищення ролі індивідуальних особливостей як фактору, що визначає перспективність спортсмена та його здібність до досягнення найвищих результатів [41, 47, 70, 131]. Це вимагає врахування доцільної взаємодії психічного, інтелектуального й моторного компонентів у процесі оволодіння ігровою майстерністю в системі підготовки спортсменів в ігрових видах спорту.

Наведеними положеннями визначається важливість проблеми індивідуалізації підготовки спортсменів високого класу в ігрових видах спорту з позиції формування індивідуального стилю ігрової діяльності.

Пріоритетним питанням сьогодення є створення нормативно-правових, соціальних, економічних і організаційних умов для вдосконалення організаційно-управлінської системи вітчизняного спорту у відповідності до

світових стандартів, належного рівня охоплення заняттями спортивними іграми різних груп населення для формування здорового способу життя та забезпечення механізму відбору та підготовки обдарованих осіб для спорту вищих досягнень шляхом формування сучасної інфраструктури. Суттєвий вплив на реалізацію цього напрямку має наявність наукової школи, що сформувалася за радянських часів та активно розвивається сьогодні.

Найважливішими факторами підвищення ефективності змагальної діяльності національних збірних команд зі спортивних ігор на сьогодні є:

- підвищення рівня науково-методичного та медико-біологічного забезпечення підготовки висококваліфікованих спортсменів до головних міжнародних змагань;
- ефективна інтегральна спортивна підготовка;
- високий рівень матеріально-технічного та фінансового забезпечення;
- підвищення якості підготовки;
- підвищення кількості спортсменів резерву для основного складу національних збірних команд.

При оцінці змагальної діяльності особливо важливе значення набуває надійність виступу спортсменів національної збірної команди на престижних міжнародних змаганнях, що свідчить не тільки про рівень психічної підготовленості, але є інтегральним показником оцінки фізичних, функціональних, психічних, мобілізаційних якостей спортсмена.

Значущість виступів національних збірних команд зі спортивних ігор на міжнародній арені [106, 112] визначає формування політики розвитку спорту вищих досягнень, що орієнтована на пошук оптимальних моделей планування підготовки до головних змагань з використанням сучасного світового досвіду у вигляді техніко-тактичних, психофізіологічних моделей підготовленості провідних гравців та строгої індивідуалізації програм спортивної підготовки.

4.2 Дослідження впливу рівня розвитку спортивної науки в країні на медальні результати головних міжнародних змагань

Аналіз основних положень спортивної науки показав, що сучасні тренувальні методики висококваліфікованих спортсменів базуються на інтеграції багатьох дисциплін, включаючи біомеханіку, фізіологію, психологію та спортивну медицину. Цей міждисциплінарний підхід забезпечує комплексну підготовку спортсменів, що підвищує їх конкурентоспроможність на міжнародній арені. Взаємозв'язок між інноваціями у спортивній науці та олімпійським успіхом вже давно є предметом інтересу як серед дослідників, так і серед практиків [183, 187, 235, 298, 316, 321, 376, 377, 406]. Оскільки світовий спортивний світ стає все більш конкурентним, роль наукових досягнень у підвищенні спортивних результатів ніколи не була такою важливою. Країни, які інвестують значні кошти в інфраструктуру спортивної науки та дослідження, як правило, виховують спортсменів, які досягають успіху на міжнародних змаганнях [257, 400, 416]. Ця тенденція особливо яскраво проявилася на Олімпійських та Паралімпійських іграх 2024 року в Парижі, де кілька країн з провідними програмами спортивної науки очолили медальні таблиці. Однак взаємозв'язок між науковими інноваціями, медальним успіхом і гендерною рівністю залишається складним і багатогранним.

Такі країни, як Швеція, Норвегія та Фінляндія, стали чи не першими у забезпеченні гендерної рівності не лише в суспільстві в цілому, а й в управлінні спортом та участі в ньому. Ці країни продемонстрували значний прогрес у гендерному представництві в спорті, що збігається з високими олімпійськими досягненнями. Ці країни стабільно посідають високі місця за показниками гендерної рівності, що робить їх важливими прикладами для вивчення зв'язку між гендерною рівністю та спортивним успіхом. Наприклад, на Іграх Олімпіади 2024 року в Парижі вони показали надзвичайно високі результати, що свідчить про потенційний зв'язок між гендерно інклюзивною

політикою та загальними спортивними досягненнями. Кореляція між гендерною рівністю та медальним успіхом у цих країнах може свідчити про те, що інклюзивне спортивне середовище надає спортсменкам підтримку та ресурси, необхідні для досягнення успіху на світовому рівні.

Сполучені Штати є яскравим прикладом нації, яка досягла успіху в олімпійських змаганнях та інноваціях у спортивній науці. На Іграх Олімпіади 2024 року в Парижі американки здобули 67 зі 126 медалей, що підкреслює силу спортсменок у спортивній системі США. Успіх американок на Олімпійських іграх підкреслює важливість поєднання передової спортивної науки з можливостями для гендерної рівності у змаганнях. Інші країни з високими спортивними досягненнями жінок, такі як Нідерланди та Китай, також демонструють значні інвестиції в спортивну науку, ще раз підтверджуючи, що наукові досягнення можуть принести користь спортсменам усіх статей.

Результати досліджень у спортивній науці, особливо в адаптивних видах спорту, також опосередковано впливають на національні результати як на Олімпійських, так і на Паралімпійських іграх. Такі країни, як Великобританія, Канада та Австралія, роблять найбільший внесок у дослідження адаптивних видів спорту, що має вплив на успіх паралімпійців. Однак ці дослідження не завжди корелюють із кількістю олімпійських медалей, здобутих спортсменками, що свідчить про необхідність більш цілеспрямованих стратегій перетворення дослідницьких інновацій на безпосередній спортивний успіх у традиційних олімпійських видах спорту.

На додаток до досліджень і гендерної рівності, технологічні інновації в спортивній науці, особливо ті, що розроблені в таких країнах як США, Німеччина і Японія, відіграють значну роль у спортивних досягненнях спортсменів. Інновації в біомеханіці, аналізі результатів і спортивних технологіях приносять користь спортсменам обох статей, потенційно сприяючи успіху країн, які надають пріоритет таким розробкам. Ця

технологічна перевага, безсумнівно, сприяла стабільному завоюванню медалей у таких країнах, як США та Німеччина.

Важливо також враховувати інші впливові фактори, такі як чисельність населення, економічні ресурси та спортивні традиції, які формують олімпійські результати. Традиційні рейтинги за кількістю медалей часто надають перевагу більшим країнам з більшою фінансовою потужністю, таким як США та Китай. Однак альтернативні рейтингові системи, такі як «модель Дункана-Паріса», яка враховує чисельність населення, високо оцінюють менші країни, такі як Австралія, підкреслюючи їхню ефективність у перетворенні ресурсів на олімпійський успіх. Крім того, «ефект приймаючої країни» також може відігравати певну роль у підвищенні національних показників. Як господар Ігор Олімпіади 2024 року, Франція добре стартувала на змаганнях, потенційно отримавши перевагу від домашнього поля.

Отже, хоча прямий зв'язок між інноваціями у спортивній науці, спрямованими на гендерну рівність, та олімпійським успіхом залишається невловимим, факти свідчать, що країни, які надають пріоритет гендерній рівності у спорті та інвестують у дослідження й інновації, як правило, демонструють високі результати в цілому. Однак на цю кореляцію впливають різні фактори, зокрема чисельність населення, ресурси та спортивні традиції, які також відіграють ключову роль у визначенні олімпійського успіху. Нами досліджено взаємозв'язки, зосередившись на гендерній інклюзивності та її впливі на результати Олімпійських та Паралімпійських ігор 2024 року в Парижі.

Наукометричний аналіз останніх досліджень щодо підвищення ефективності підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх у провідних країнах спортивної науки допоміг виявити широке використання інноваційних підходів, які є можливими та необхідними для підтримки конкурентоспроможності українських спортсменів на міжнародному рівні. Ми виділили три основні напрями дослідження

управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів:

- соціально-політичні;
- гендерні аспекти використання інноваційних розробок для оптимізації виступів національних спортивних збірних команд на міжнародній арені;
- інклюзивні аспекти.

Ми провели кореляційний аналіз взаємозв'язку між рівнем науково-технічного забезпечення спорту в країні та результатами медального заліку національної збірної на Олімпійських та Паралімпійських іграх в Парижі у 2024 році.

Дослідження визначило багатообіцяючий список країн-лідерів у сфері спортивних наукових досліджень та освіти, що свідчить про світле майбутнє впливу наукових інновацій на спортивні успіхи.

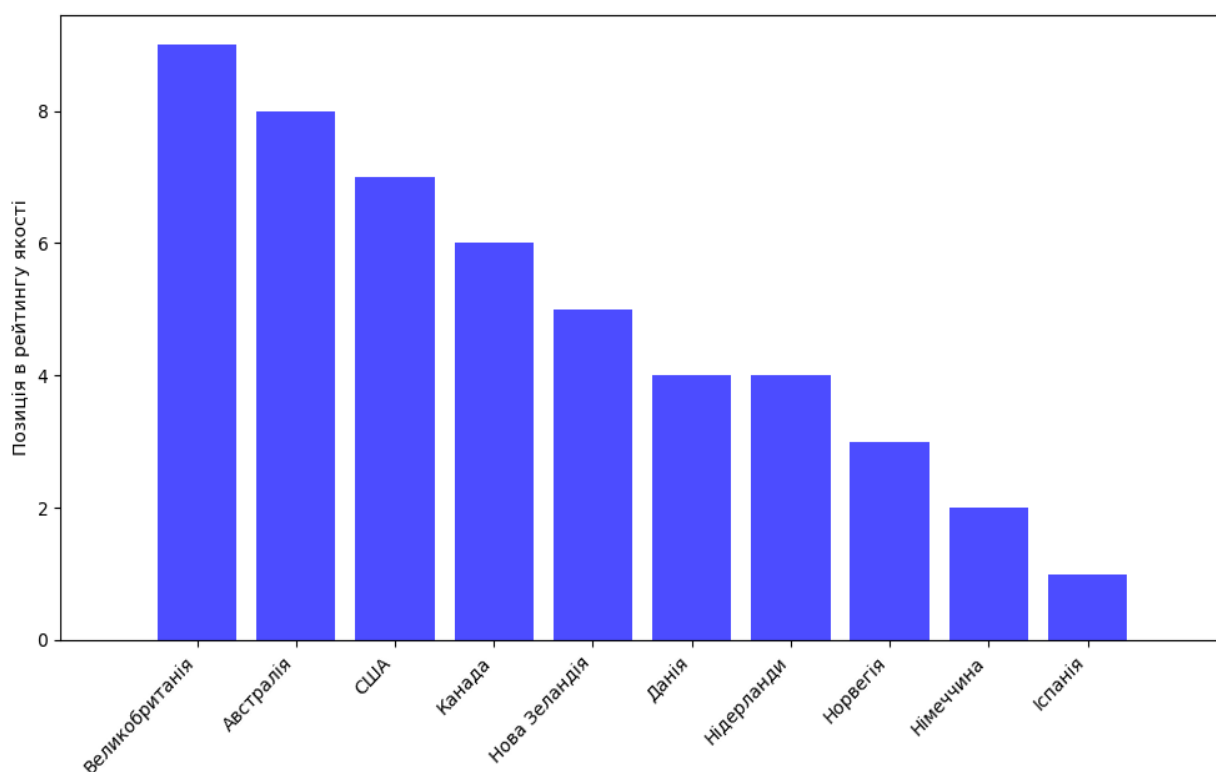


Рисунок 4.3 – Рейтинг 10 країн світу за показниками розвитку спортивної науки

Цей список складено на основі університетів, згаданих у топ-рейтингах за програмами та дослідженнями у сфері спортивної науки [233, 367, 368, 382]. Точний порядок може змінюватися залежно від конкретних критеріїв, що використовуються. Такі країни, як Великобританія, Австралія, США та Канада, постійно посідають перші місця в різних рейтингах спортивних наукових установ. Нами використано такі фактори:

- кількість провідних спортивних університетів у країні;
- результати досліджень і цитування в галузі спортивних наук;
- фінансування наукових досліджень і освіти у сфері спортивних наук;
- участь у міжнародних спортивних заходах;
- інфраструктура та матеріально-технічна база спортивної науки.

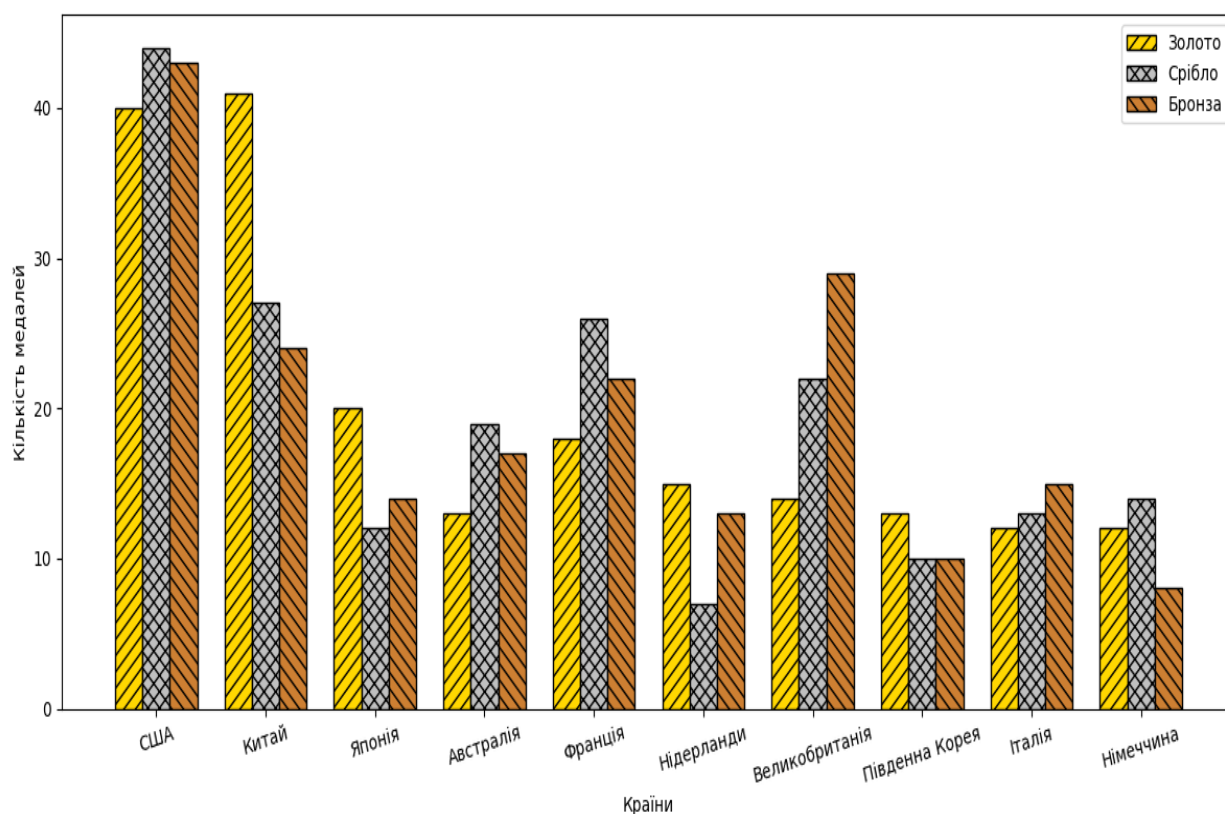


Рисунок 4.4. – Рейтинг країн-лідерів за кількістю медалей на Олімпійських іграх 2024 року в Парижі

На Рисунку 4.4 вище показано розподіл золотих, срібних та бронзових медалей для топ-10 країн на Іграх Олімпіади 2024 року в Парижі [372]. Сполучені Штати Америки лідирують зі 127 медалями, за ними слідує Китай (КНР) з 91 медаллю. У той час як Японія, Австралія та Франція посідають середні місця в загальному рейтингу, такі країни як Німеччина та Італія, замикають топ-10, хоча і з меншою кількістю медалей.

Основні спостереження: США і Китай домінують за загальною кількістю медалей і за кожною медальною категорією (золото, срібло, бронза).

Незважаючи на меншу загальну кількість медалей, такі країни, як Австралія, Великобританія та Нідерланди, показали стабільні результати в усіх трьох категоріях зі збалансованим розподілом. Японія та Південна Корея продемонстрували сильні позиції в окремих медальних категоріях, але здобули менше медалей, ніж інші країни-лідери.

Це візуальне представлення чітко показує відносний успіх цих країн на Олімпійських іграх 2024 року, демонструючи загальне домінування кількох країн і водночас висвітлюючи конкурентні медальні виступи в усіх категоріях.

Для проведення наукового аналізу кореляції між 10 країнами-лідерами спортивної науки та країнами-лідерами за кількістю медалей на Олімпійських іграх 2024 року в Парижі ми можемо зосередитися на виявленні закономірностей, тенденцій та можливих зв'язків між цими двома наборами рейтингів.

Топ-10 країн зі спортивних наук ми порівняли з топ-рейтингами за кількістю олімпійських медалей у 2024 році.

США посідають третє місце в рейтингу країн-лідерів розвитку спортивної науки і перше місце в медальному заліку на Олімпійських іграх 2024 року в Парижі. Така сильна кореляція між цими двома рейтингами свідчить про те, що США мають потужну інфраструктуру спортивної науки і можуть втілювати наукові досягнення у спортивні результати високого рівня. США відомі як лідери в прикладних спортивних науках, харчуванні, біомеханіці та аналізі спортивних результатів, що, ймовірно, сприяє

стабільному успіху їхніх спортсменів на таких глобальних змаганнях як Олімпійські ігри.

Великобританія посідає перше місце у спортивній науці, але сьоме – за олімпійськими досягненнями. Незважаючи на найвищий рейтинг спортивної науки, кількість медалей у представників цієї країни – нижча, ніж у деяких країн, що посідають нижчі позиції. Це свідчить про те, що, хоча Великобританія є лідером у теоретичній і прикладній спортивній науці, інші фактори, такі як виявлення талантів, розподіл ресурсів або розвиток спортсменів, можуть відігравати певну роль у відносно низьких олімпійських результатах.

Австралія, яка посідає 2-е місце у спортивній науці та 4-е місце за кількістю олімпійських медалей, демонструє сильну кореляцію між науковими дослідженнями у спорті та успіхом на змаганнях. Інвестиції цієї країни у високоефективні центри та наукові підходи до спорту мають вирішальне значення для підтримки міцних олімпійських позицій, особливо в плаванні та легкій спортсмениці.

Канада посідає 4-те місце в сфері спортивної науки, але не з'явилася в топ-10 рейтингу олімпійських медалістів у 2024 році. Це може свідчити про розрив між науковими знаннями та спортивними результатами або про зосередженість на певних видах спорту, які не так високо нагороджуються на Олімпійських іграх. Відсутність багатьох олімпійських медалей також може бути наслідком конкуренції у видах спорту з меншими медальними можливостями або надання пріоритету розвитку спортсменів для майбутніх ігор.

Нідерланди посідають 7-е місце в сфері спортивної науки і 6-е місце за кількістю олімпійських медалей, що свідчить про позитивну кореляцію між науковими дослідженнями та спортивним успіхом. Нідерланди досягли успіху в таких видах спорту, як велоспорт і ковзанярський спорт – сферах, де дослідження в галузі спортивної науки відіграють ключову роль у підвищенні

результативності завдяки інноваціям у тренуваннях, обладнанні та відновленні.

Німеччина посідає 9-те місце у спортивній науці та 10-те місце за кількістю олімпійських медалей. Такий розподіл свідчить про те, що потужна наукова база країни підтримує конкурентну перевагу на Олімпійських іграх. Однак відносно низький рейтинг спортивної науки порівняно з історичними показниками може свідчити про необхідність подальших інвестицій у передові дослідження і технології, щоб йти в ногу з новими тенденціями.

Норвегія посідає 8-е місце в галузі спортивної науки, але не увійшла до топ-10 країни – олімпійських медалістів. Норвегія традиційно сильна в зимових видах спорту, і її відсутність у топ-10 літніх олімпійських медалістів можна пояснити тим, що країна зосереджена на зимових видах спорту, де вона, як правило, досягає успіху.

Данія посідає 6-те місце в галузі спортивних наук, але не входить теж до цього топ-10. Це свідчить про те, що, хоча країна розвиває спортивні дослідження, її увага може бути зосереджена на сферах, які не відіграють значної ролі в олімпійських змаганнях, або ж розвиток спортсменів може бути зосереджений на майбутніх іграх.

Іспанія посідає 10-те місце у сфері спортивних наук, але не увійшла до топ-10 олімпійських медалістів, що може свідчити про потенційне відставання у перетворенні наукових знань у безпосередній олімпійський успіх, можливо, через обмеженість ресурсів, відбір спортсменів або фокусування на конкретних видах спорту.

Країни з високою кореляцією ($r=0,68$), Сполучені Штати, Австралія та Нідерланди, демонструють сильну кореляцію між їхнім високим рейтингом спортивної науки та успіхом у завоюванні олімпійських медалей, що свідчить про те, що потужна інфраструктура спортивної науки може безпосередньо сприяти підвищенню спортивних результатів.

Країни з диспропорціями ($r=0,53$), Великобританія і Канада, є прикладами країн із сильними позиціями в спортивній науці, які не призвели

безпосередньо до олімпійського успіху. Ці країни можуть досягати успіху в дослідженнях і технологіях спортивної науки, але можуть стикатися з проблемами в оптимізації результатів спортсменів або зосередженні на конкретних видах спорту, яким не приділяється особлива увага на Олімпійських іграх.

Країни, відсутні в олімпійських рейтингах, такі як Данія, Норвегія та Іспанія, незважаючи на свої сильні позиції в спортивній науці, не увійшли до топ-10 за кількістю олімпійських медалей 2024 року. Це може бути пов'язано з тим, що види спорту, яким ці країни надають перевагу, можуть не мати такого ж глобального визнання чи медальних можливостей, як ті, на яких зосереджено увагу на літніх Олімпійських іграх.

4.3 Аналіз практичного застосування наукових розробок у підготовці жіночих збірних команд до головних змагань

Аналіз сучасних наукових розробок у підготовці жіночих збірних команд до головних змагань свідчить про комплексний підхід, що враховує фізіологічні, психологічні та соціальні особливості спортсменок, а також застосування інноваційних технологій у процесі підготовки.

Фізіологічні особливості: сучасні наукові дослідження акцентують увагу на унікальних фізіологічних потребах жінок-спортсменок, таких як вплив менструального циклу на тренувальну активність, гормональні зміни та їхній вплив на фізичну працездатність, відновлення і травматизм. Це дозволяє адаптувати тренувальні програми для мінімізації ризиків травм та оптимізації результатів.

Інноваційні методики тренувань: використання сучасних технологій, таких як моніторинг серцевого ритму, аналіз біомеханічних параметрів руху, GPS-трекінг для оцінки навантажень, та програмовані тренувальні системи, дозволяють забезпечити індивідуальний підхід до підготовки кожної спортсменки. Ці технології забезпечують зворотний зв'язок у реальному часі,

що допомагає тренерам коригувати програми підготовки відповідно до стану спортсменки.

Психологічна підготовка: в останні роки значна увага приділяється психологічним аспектам підготовки жіночих команд. Наукові дослідження показують, що розвиток навичок управління стресом, підвищення впевненості у власних силах та командний дух мають вирішальне значення для успіху на головних змаганнях. Сучасні методи психологічного тренінгу включають когнітивно-поведінкову терапію, візуалізацію та медитацію, що допомагають спортсменкам справлятися з тиском великих змагань.

Соціальні та гендерні аспекти: наукові розробки також враховують соціальні та культурні фактори, що впливають на підготовку жіночих збірних команд. Дослідження показують, що країни з високим рівнем гендерної рівності у спорті демонструють кращі результати у міжнародних змаганнях. Це пов'язано з доступом жінок до рівних можливостей у тренуванні, фінансуванні та науковій підтримці.

Технології відновлення та реабілітації: сучасні наукові розробки у сфері відновлення спортсменок після інтенсивних навантажень включають використання кріотерапії, гіпербаричної кисневої терапії, моніторингу сну та харчових програм, спеціально адаптованих до потреб жінок. Це забезпечує швидке відновлення і допомагає підтримувати високий рівень продуктивності протягом усього змагального періоду. Таким чином, сучасні наукові дослідження та технології суттєво підвищують ефективність підготовки жіночих збірних команд до головних змагань, забезпечуючи індивідуальний підхід, що враховує фізіологічні, психологічні та соціальні аспекти. Це сприяє досягненню високих результатів та конкурентоспроможності на міжнародній арені [322, 323, 337].

На основі дослідження Gholampour S, Gholampour B, Noruzi A. [252], контент-аналізу інформації зі спортивної науки за допомогою пошукових систем, які індексують наукові публікації всіх форматів і дисциплін, ми визначили лідерів спортивної науки країн: США, Канада, Велокобританія,

Швейцарія, Норвегія, Китай, Південна Африка. Крім того, аналіз наукових публікацій та дисертацій у галузі «Спорт» за останні роки дозволив нам додати Україну та Польщу до переліку країн з найбільш цитованими авторами. Ми проаналізували не лише кількісні, а й якісні показники роботи науковців у напрямку розробок у сфері жіночого спорту.

Бібліометричний аналіз дозволив встановити, що велика кількість наукових інституцій проводять дослідження, присвячені жінкам у спорті вищих досягнень, тоді як досі існують країни, в яких науковці приділяють гендерному питанню у спорті недостатньо уваги. Як приклад, статистика захистів дисертаційних робіт за спеціальністю «Фізична культура і спорт» в Україні: тільки в Києві за 2010-2022 роки 23,2% дисертацій присвячено гендерним питанням у спорті вищих досягнень. У той же час, за той самий період в університетах Швейцарії захищено 5 059 дисертацій на теми, пов'язані зі спортом. Лише кілька наукових робіт зі спорту вищих досягнень містили дані про специфіку підготовки висококваліфікованих спортсменок.

Тому нас зацікавив цей напрям наукових досліджень, що вплинуло на подальше дослідження щодо визначення основних даних, які впливають на спортивну підготовку висококваліфікованих спортсменок.

Наше дослідження присвячене вивченню кореляції між розвитком гендерно-орієнтованої спортивної науки в різних країнах та успіхами спортсменок на Олімпійських іграх 2024 року в Парижі. Хоча конкретного рейтингу топ-10 країн, які досягли успіху в гендерно орієнтованій спортивній науці, не існує, кілька країн виділяються своїм лідерством у просуванні гендерної питання в спорті (рис. 4.5).

Дослідження мало на меті вивчити країни-лідери у спортивній науці, зокрема у питаннях гендерної рівності у спорті. Хоча не існує конкретного рейтингу топ-10 країн-лідерів спортивної науки, зосереджених виключно на гендерних питаннях, ми визначили кілька країн, які постійно отримують визнання за свої досягнення у сфері гендерної рівності як загалом, так і в спорті [250, 255].

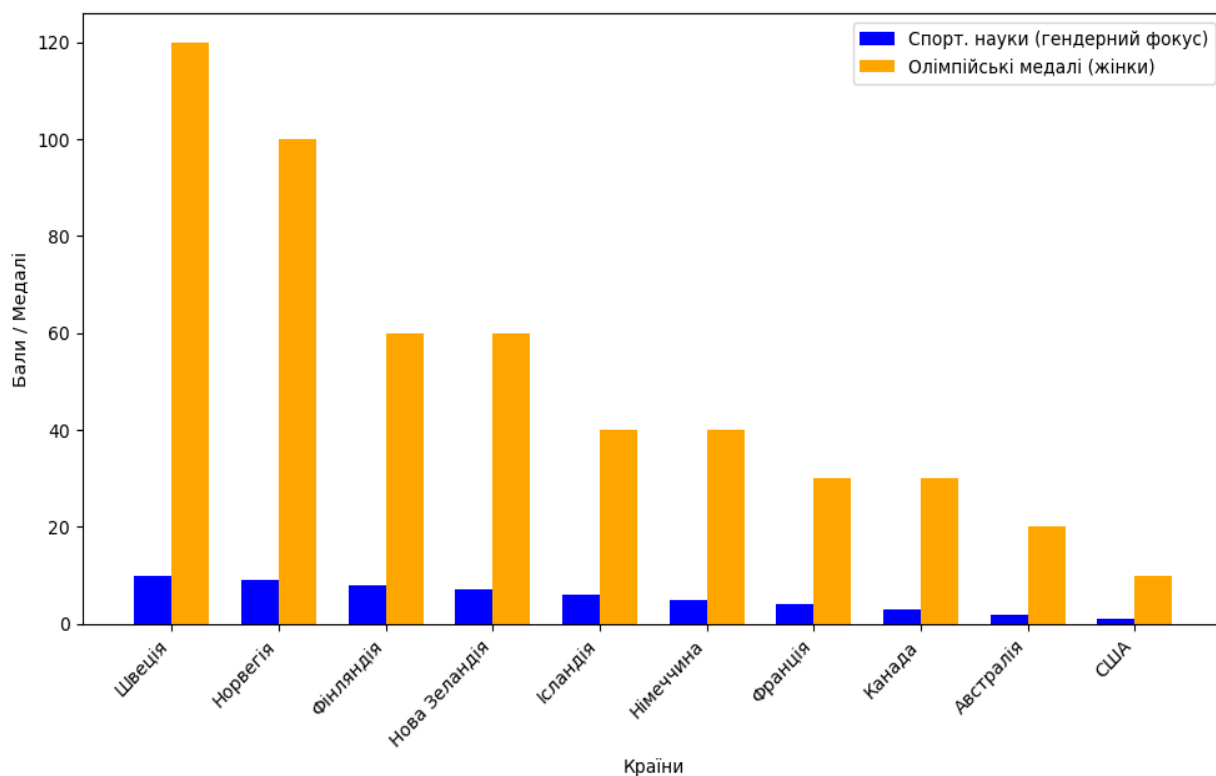


Рисунок 4.5 – Кореляція ($r=0,71$) між розвитком гендерно-орієнтованої спортивної науки в країнах та медальними результатами їхніх спортсменок на Іграх Олімпіади 2024 року в Парижі

Такі країни, як Швеція, Норвегія та Фінляндія, стабільно посідають високі місця в глобальних показниках гендерної рівності та досягли значних успіхів у гендерному представництві в спортивному управлінні й прийнятті рішень [282, 372]. Наприклад, 51% керівних посад у національних спортивних федераціях Швеції займають жінки. Аналогічно, Норвегія посіла 2-е місце у світі в Глобальному звіті про гендерний розрив, а Фінляндія, що посіла 3-е місце, активно просуває гендерний паритет у різних секторах, зокрема у спорті. Ісландія, яка посідає перше місце за рівнем гендерної рівності вже 14 років поспіль, ймовірно, поширює свою прогресивну політику і на спорт. Німеччина, яка посідає шосте місце, та Франція також продемонстрували покращення гендерної рівності в управлінні спортом та участі в ньому.

Такі країни, як Канада, Австралія та Нова Зеландія, відомі своєю прогресивною політикою підтримки гендерної рівності у спорті, хоча в

останніх рейтингах вони спеціально не виділяються. Сполучені Штати, які вважаються лідером у сфері жіночого спорту та досліджень, є прикладом впливу гендерно-орієнтованого розвитку спорту. На Олімпійських іграх 2020 року в Токіо американські жінки здобули 67 зі 126 медалей команди США, випередивши своїх колег-чоловіків і посівши третє місце за загальною кількістю медалей у світі, якщо розглядати їх окремо.

4.4 Зв'язок рівня розвитку наукових інновацій в країні та результатів спортсменів на Паралімпійських іграх

Зв'язок між рівнем розвитку наукових інновацій у країні та результатами спортсменів на Паралімпійських іграх має чітке наукове обґрунтування, засноване на декількох ключових аспектах.

Інновації в адаптивному спорті. Країни, які активно розвивають наукові дослідження у сфері адаптивного спорту, зокрема в сферах біомеханіки, спортивної медицини, психології та реабілітаційних технологій, забезпечують своїх спортсменів конкурентною перевагою. Такі інновації, як покращені протези, крісла колісні для змагань, спеціалізовані тренувальні методики та пристрої для моніторингу стану здоров'я, дозволяють паралімпійцям максимально розвивати свій потенціал.

Інфраструктура та фінансування. Високий рівень фінансування спортивних наукових досліджень та розвиток відповідної інфраструктури (наприклад, національні центри адаптивного спорту, лабораторії біомеханіки та фізіології) сприяють створенню сприятливих умов для підготовки паралімпійських спортсменів. Країни, які інвестують у науково-технічну підтримку, демонструють стабільно високі результати на Паралімпійських іграх.

Міждисциплінарний підхід. Використання наукових інновацій на стику різних дисциплін — таких як генетика, нейронауки, інженерія — дозволяє розробляти нові тренувальні програми та технології, що покращують фізичні

можливості спортсменів з інвалідністю. Країни, які активно впроваджують міждисциплінарний підхід, показують кращі результати на змаганнях.

Соціально-політичні фактори. Важливим аспектом є те, що рівень розвитку інновацій тісно пов'язаний із загальним підходом країни до інклюзивності, прав людей з інвалідністю та соціальної підтримки. Країни, які активно впроваджують політику рівноправного доступу до спортивних і наукових ресурсів для всіх громадян, створюють умови для розвитку високоякісних програм підготовки паралімпійських спортсменів.

Загалом, високий рівень розвитку наукових інновацій у країні прямо сприяє підвищенню результативності спортсменів на Паралімпійських іграх, надаючи їм доступ до передових технологій та методик, що оптимізують їхню підготовку та виступи на змаганнях.

На основі результатів пошуку та наявної інформації ми склали приблизний рейтинг топ-10 країн з високим рівнем розвитку наукових інновацій у параспорті (рис. 4.6) [233, 235, 368].

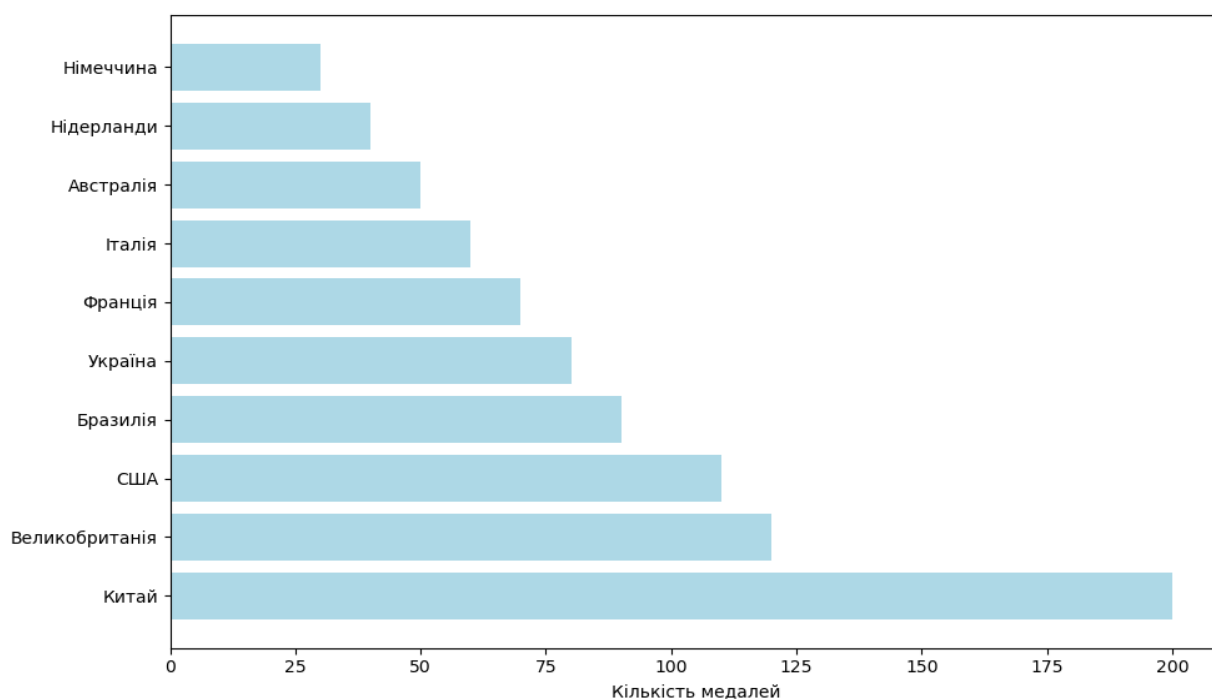


Рисунок 4.6 – Медальний результат спортсменів по країнам на Паралімпійських іграх 2024 року в Парижі

Сполучені Штати Америки:

- Батьківщина кількох провідних центрів адаптивного спорту, таких як Олімпійський тренувальний центр Чула-Віста та Lakeshore Foundation;
- значний внесок у розвиток протезування та технології крісел колісних;
- основні результати досліджень в адаптивному спорті.

Великобританія:

- найбільша кількість публікацій в сфері досліджень адаптованого спорту
- тут знаходиться Університет Лафборо, провідна установа в цій сфері.

Канада:

- третя за кількістю публікацій в сфері досліджень адаптованого спорту;
- Університет Британської Колумбії – провідна установа в цій галузі.

Німеччина:

- тут знаходиться Німецький університет спорту в Кельні, провідна установа в галузі досліджень адаптивного спорту;
- значний внесок у розвиток спортивних технологій для спортсменів з інвалідністю.

Австралія:

- Університет Саншайн-Кост та Університет Квінсленду є провідними науковими установами в цій сфері;
- сильна увага до розвитку паралімпійського спорту.

Нідерланди:

- Університет Гронінгена та Амстердамський університет Вріє є основними учасниками досліджень;
- відомі інноваціями в сфері адаптивного спортивного обладнання.

Бельгія:

- Левенський католицький університет є провідною установою в цій сфері;
- значні результати досліджень в адаптивних видах спорту.

Японія:

- хоча це прямо не згадується в результатах, Японія відома своїми технологічними інноваціями в адаптивному спортивному обладнанні.

Італія:

- згадується за внесок у технології адаптивного спорту;
- Батьківщина дослідника Андреа Брунелло.

Франція:

- хоча Франція не займає значне місце в дослідницьких рейтингах, вона досягла значних успіхів у розвитку адаптивного спорту та проведенні великих спортивних заходів.

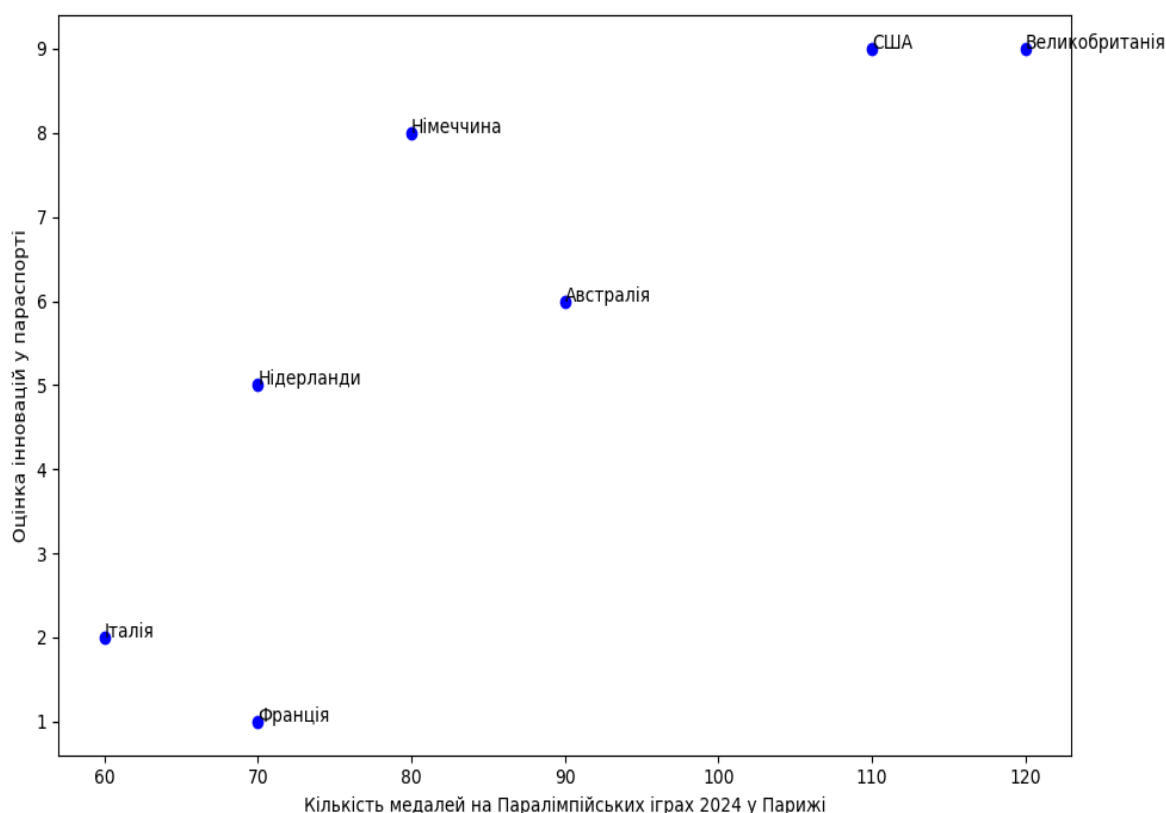


Рисунок 4.7 – Кореляція ($r=0,78$) між науковими інноваціями та дослідницькими розробками в країнах і медальними результатами на Паралімпійських іграх 2024 року в Парижі в адаптивних видах спорту

Цей рейтинг базується на результатах досліджень, інституційних внесках та відомих технологічних інноваціях в адаптивному спорті. Важливо

зазначити, що сфера науки про адаптивний спорт швидко розвивається, і рейтинги можуть змінюватися з появою нових інновацій [282].

Рисунок 4.7 ілюструє кореляцію ($r=0,78$) між рівнем наукових інновацій у параспорті та кількістю медалей, здобутих країнами на Паралімпійських іграх 2024 року в Парижі в адаптивних видах спорту. На графіку по осі X відображено кількість медалей (від 50 до 120), а по осі Y – оцінку інновацій у параспорті (від 0 до 10). Кожна країна позначена точкою: США та Великобританія мають найвищі показники (близько 10 балів інновацій і 110-120 медалей), тоді як Італія та Франція демонструють нижчі результати (близько 2 балів і 60-70 медалей). Графік показує, що країни з вищим рівнем інновацій, як правило, здобувають більше медалей.

В адаптивних видах спорту наукові інновації та дослідницькі розробки мають вирішальне значення для підвищення результативності спортсменів, покращення доступності та вдосконалення методик тренувань (рис. 4.7). Однак рейтинг країн за рівнем розвитку наукових інновацій у параспорті не обов'язково прямо корелює з успішністю у завоюванні паралімпійської медалі. Цей аналіз має на меті пояснити відмінності та кореляції між рейтингом 10 країн-лідерів у сфері наукових інновацій у параспорті та їхніми відповідними результатами в медальній таблиці Паралімпійських ігор 2024 року в Парижі.

Китай, який посів перше місце в медальній таблиці Парижа-2024 з 220 медалями, – відсутній у топ-10 рейтингу наукових інновацій Parasport. Це свідчить про те, що домінування Китаю на Паралімпійських іграх зумовлене не інноваціями в адаптивній спортивній науці, а, швидше за все, іншими факторами, такими як інвестиції в розвиток спортсменів, державна підтримка та великий пул талантів.

Сполучені Штати та Великобританія посідають високі місця в рейтингу інновацій у параспортивній науці (1-е та 2-е місця відповідно) та в таблиці медалей Паризької Олімпіади-2024 (3-е та 2-е місця відповідно). Це свідчить про тісний зв'язок між науковими інноваціями та конкурентним успіхом. Інтеграція передових технологій, передових тренувальних протоколів і

досліджень у сфері біомеханіки та спортивної медицини в цих країнах, ймовірно, сприяє їхнім елітним результатам.

Бразилія (4-е місце за кількістю медалей) та Україна (5-е місце за кількістю медалей) помітно відсутні в інноваційних рейтингах. Ці країни продемонстрували винятково високі показники за кількістю медалей, але, можливо, не мають розвиненої інфраструктури або фінансування для інновацій у спортивній науці. Їхній успіх можна пояснити іншими факторами, такими як масові спортивні програми, сильна ідентифікація спортсменів або цілеспрямовані інвестиції в конкретні паралімпійські види спорту.

Австралія, Нідерланди та Німеччина фігурують як у рейтингу інновацій, так і в таблиці медалей, хоча їхні позиції різняться. Австралія посідає 5 місце в інноваційному рейтингу та 8 місце в таблиці медалей, тоді як Нідерланди - 6 місце в інноваційному рейтингу та 9 місце в таблиці медалей. Німеччина посідає 4-те місце за інноваціями та 10-те місце в таблиці медалей. Ці розбіжності свідчать про те, що, хоча наукові інновації сприяють їхньому успіху, інші фактори, такі як розмір пулу спортсменів, глибина конкуренції та національна спортивна політика, також відіграють певну роль.

Франція та Італія посідають 9-те та 10-те місця в таблиці інновацій, але значно вище в таблиці паралімпійських медалей (Франція - 6-те, Італія - 7-ме). Незважаючи на меншу кількість балів у рейтингу інновацій, ці країни продемонстрували високі результати на Іграх. Така диспропорція свідчить про те, що сильні національні паралімпійські комітети, програми, орієнтовані на спортсменів, і системи підтримки змагань можуть давати значні результати навіть за відсутності високорозвиненої інфраструктури спортивної науки.

Хоча існує певна кореляція між високими рейтингами інновацій у параспортивній науці та паралімпійським успіхом (наприклад, США, Великобританія), цей зв'язок не є лінійним. Деякі країни з високими медальними показниками, такі як Китай, Бразилія та Україна, не з'являються в рейтингах інновацій, що свідчить про те, що інші фактори сприяють паралімпійському успіху. І навпаки, країни з високими показниками інновацій

(наприклад, Канада і Бельгія) не обов'язково займають високі місця в медальній таблиці, що свідчить про те, що інновації в спортивній науці є лише одним з багатьох факторів, що впливають на результати Паралімпійських ігор.

Отже, аналіз зв'язку між рівнем наукових інновацій у параспортивній науці та успіхами на Паралімпійських іграх 2024 року виявляє неоднозначність кореляцій. Хоча інновації у тренувальних методиках та спортивній медицині дійсно сприяють успіху (наприклад, у США та Великобританії), цей зв'язок не є абсолютним. Китай, Бразилія та Україна досягли значних результатів у медальній таблиці, не маючи високих інноваційних рейтингів, що вказує на роль таких факторів, як державна підтримка, масові спортивні програми та сильна національна ідентифікація. Це свідчить, що наукові інновації є важливими, але не єдиними чинниками успіху у паралімпійському спорті.

Висновки до розділу 4

1. На підставі аналізу даних щодо країн-лідерів у сфері спортивної науки та їхніх досягнень на Іграх Олімпіади 2024 року нами виявлено певну кореляцію між рівнем розвитку спортивної науки та кількістю здобутих медалей. Зокрема, Сполучені Штати Америки, Австралія та Нідерланди продемонстрували значний зв'язок між науковими досягненнями і олімпійськими успіхами. Водночас такі країни, як Великобританія та Канада, хоч і мають високі позиції у спортивній науці, показали дещо скромніші результати на цих змаганнях, що може вказувати на вплив інших чинників, таких як розвиток талановитих спортсменів та інфраструктури.

2. Дослідження наголошують на важливості науки про спорт з урахуванням гендерних особливостей, що сприяє успіхам висококваліфікованих спортсменок на міжнародних змаганнях. Незважаючи на відсутність окремого рейтингу країн за гендерним аспектом спортивної

науки, такі країни, як Швеція, Норвегія та Фінляндія, стали лідерами у сфері таких досліджень, що також відображається на їхніх спортивних досягненнях.

3. У сфері адаптивного спорту наукові інновації відіграють значну роль у підвищенні спортивних результатів, однак не є єдиним чинником успіху на Паралімпійських іграх. Так, країни, як Китай та Бразилія, демонструють високі результати хоча тільки починають нарощувати науково-дослідницьку базу, що вказує на багатофакторність успіху, де поряд із науковими досягненнями важливу роль відіграють розвиток адаптивного спорту в країні, державна підтримка та спеціалізовані програми.

Матеріали розділу представлені у публікаціях автора [4, 21, 321, 323, 337].

РОЗДІЛ 5

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ РОЗРОБОК ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ ЗБІРНИХ КОМАНД УКРАЇНИ ЗІ СПОРТИВНИХ ІГОР

5.1 Аналіз впровадження інноваційних розробок для оптимізації підготовки спортсменів національних збірних команд зі спортивних ігор

Сучасний спорт постійно еволюціонує, вимагаючи розробки новітніх підходів до підготовки та управління тренувальним і змагальним процесом [126, 127, 151, 152, 169, 173, 174, 189, 209, 210]. Наші дослідження спрямовані на інтеграцію інноваційних технологій, гендерного підходу та адаптивного спорту для створення оптимальних умов для підвищення ефективності управління підготовкою висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

Аналіз впровадження інноваційних розробок у підготовку спортсменів національних збірних команд зі спортивних ігор в Україні є важливим напрямом сучасних досліджень, що поєднує теоретичні концепції та практичні підходи. Вивчення проблем реалізації державної політики у сфері фізичної культури та спорту в умовах правового режиму воєнного стану свідчить про необхідність адаптації існуючих методик та розробки нових технологій тренування [12]. Зокрема, сучасні підходи до вдосконалення змагальної діяльності спортсменів у спортивних іграх передбачають інтеграцію індивідуалізації тренувальних програм, що доведено у роботах О. Борисової та колег [28].

Дослідження О. Борисової [29] показали, що професійний спорт в Україні потребує не лише фінансової підтримки, а й впровадження новітніх технологій, включаючи інноваційні засоби моніторингу фізичної підготовки. Водночас наукові розробки щодо управління тренувальним процесом, такі як запропоновані В. Костюкевичем [63], зосереджуються на створенні

ефективних методик побудови тренувальних циклів для спортсменів командних ігрових видів спорту.

Проблематика контролю у командних спортивних іграх, розглянута О. Мітовою [72], акцентує увагу на необхідності інтеграції комп'ютерних технологій для оцінки різних аспектів підготовленості спортсменів. У її роботах також виділяється ретроспективний аналіз формування системи контролю, що є основою для сучасних підходів до багаторічного вдосконалення у спортивних іграх [77]. Натомість дослідження Г. Коробейнікова та його колег [60] демонструють важливість оцінки психофізіологічних станів спортсменів як одного з ключових показників їхньої готовності до змагань.

Науковці, такі як Ж. Козіна, наголошують на значенні індивідуального підходу в тренувальному процесі [58]. Її дослідження показують, що психофізіологічні методи дослідження є важливим компонентом тренування в ігрових видах спорту [59]. Ці підходи корелюють із працями В. Платонова [134], який запропонував загальну теорію періодизації спортивної підготовки, що дозволяє оптимізувати тренувальний процес та адаптувати його до сучасних вимог.

Розвиток спортивних ігор в умовах глобалізації також розглядається через призму методичних рекомендацій О. Борисової та Р. Сушко [31], які акцентують на важливості адаптації національних систем підготовки до міжнародних стандартів. Популярність виду спорту, як показник ефективності його розвитку [120], підкреслює значення суспільного визнання для формування довготривалих стратегій.

Таким чином, впровадження інноваційних розробок у підготовку спортсменів національних збірних команд зі спортивних ігор базується на багатогранних наукових дослідженнях. Поєднання таких компонентів, як індивідуалізація тренувального процесу, використання сучасних технологій моніторингу та оцінки, а також врахування психофізіологічних характеристик

спортсменів, створює платформу для вдосконалення як спортивних результатів, так і загальної системи підготовки.

Інновації є наріжним каменем сучасної спортивної науки. Впровадження цифрових технологій, таких як біомеханічні аналізатори та мобільні технології, значно розширює можливості тренувального процесу [166, 324, 327].

У дослідженнях щодо впровадження інноваційних технологій в спортивних іграх [321, 324, 333, 388] проаналізовано сучасні підходи до оптимізації техніко-тактичної майстерності спортсменів. Використання цифрових систем для моніторингу навантажень у реальному часі дозволяє персоналізувати тренування, враховуючи індивідуальні фізіологічні показники спортсменів.

Окрему увагу варто приділити досвіду адаптації тренувального процесу для спортсменів залежно від зовнішніх факторів, які можуть негативно впливати на спортивну результативність. Розроблене модифіковане обладнання, навчальні та тренувальні програми, методичні рекомендації для тренерів і новітні підходи у побудові процесу підготовки й контролю спеціальної фізичної, технічної та психічної підготовленості спортсменів у спортивних іграх [114-118, 137, 140, 141, 154, 161, 165, 197, 200, 330, 335].

Гендерна інклюзія в спортивних іграх є актуальною темою, адже ефективність тренувального процесу залежить від врахування фізіологічних, психологічних і соціальних особливостей спортсменів [105, 198, 201, 322, 323, 328, 334, 336].

У дослідженнях щодо гендерних аспектів спортивної підготовки висококваліфікованих спортсменок у спортивних іграх розглянуто та науково обґрунтовано особливості підготовки жінок, які суттєво відрізняються від підходів до підготовки чоловіків. Результати показали, що врахування гендерних аспектів у програмуванні навантажень та мотивації позитивно впливає на результативність спортсменок [323, 326, 329].

Крім того, біомеханічний аналіз швидкісно-силових вправ виявив важливість адаптації тренувальних програм залежно від сексуального диморфізму [328, 331, 332, 337]. Такий підхід сприяє гармонійній підготовці спортсменів і забезпечує комфортне середовище у командних видах спорту.

Адаптивний спорт є важливою складовою реабілітаційних програм для спортсменів з особливими потребами. Він не лише сприяє фізичному розвитку, а й виконує соціальну функцію, інтегруючи спортсменів у суспільство [195, 196].

У дослідженнях щодо інноваційних підходів в підготовці більярдистів із порушеннями опорно-рухового апарату [195, 196, 319, 320,] розроблено методики, які дозволяють спортсменам із фізичними обмеженнями успішно виступати на міжнародній арені.

Програми, спрямовані на адаптацію спортсменів із порушеннями, як-от підготовка до чемпіонату Європи з пулу, підтвердили свою ефективність, демонструючи значне покращення фізіологічних та соціальних показників учасників [13, 16, 24, 25, 320].

Аналіз психофізіологічного стану в критичні моменти змагань показав, що правильна психологічна підготовка є ключем до ефективності [49, 199].

Розробка та впровадження новітніх підходів до тренувальної та змагальної діяльності забезпечують суттєвий прогрес у спортивній підготовці. Інноваційні технології підвищують точність і ефективність тренувального процесу. Гендерний підхід дозволяє створювати індивідуальні програми, що враховують особливості кожного спортсмена. Адаптивний спорт, у свою чергу, відкриває нові можливості для спортсменів із особливими потребами, сприяючи їхній соціалізації та самореалізації.

Комплексність цих підходів підтверджує важливість наукових досліджень у вдосконаленні підготовки спортсменів, роблячи спорт доступним і результативним для кожного учасника [11, 12, 39, 43, 95-98].

Впровадження інноваційних розробок для оптимізації підготовки спортсменів національних збірних команд зі спортивних ігор є ключовим

фактором підвищення їхньої конкурентоспроможності на міжнародній арені. Інноваційні підходи включають застосування новітніх технологій, методик тренувань, аналітичних інструментів та персоналізованих програм підготовки, що базуються на сучасних наукових досягненнях у сфері спортивної науки [18, 25, 108].

Одним із важливих аспектів сучасної спортивної підготовки є використання інноваційних технологій збору та аналізу даних, які дозволяють здійснювати моніторинг фізичного стану, навантажень і відновлення спортсменів у реальному часі. Це включає мобільні («натільні») пристрої, що відстежують біометричні показники, а також програмне забезпечення для аналізу та інтерпретації зібраних даних. Такий підхід дозволяє тренерам і науковцям оперативно вносити корективи в тренувальні плани, що сприяє зниженню ризику травм та підвищенню ефективності підготовки [22, 28, 42, 109].

Ще одним важливим аспектом є розробка і впровадження індивідуалізованих тренувальних програм, які враховують унікальні фізіологічні, біомеханічні та психологічні характеристики кожного спортсмена [14, 16, 18-20, 22-25, 110, 111]. Використання методів генетичного тестування, оцінки психофізіологічних параметрів і аналізу гормональних циклів дозволяє створювати максимально ефективні та безпечні тренувальні плани. Це особливо важливо для спортсменів високого рівня, де кожна деталь може відігравати вирішальну роль у досягненні успіху.

Варто також зазначити значення інтеграції сучасних методів реабілітації та відновлення, що включають використання кріотерапії, масажу, фізіотерапії та інших відновлювальних практик [48, 165]. Ці методи допомагають швидко відновлюватися після інтенсивних тренувань і змагань, що є критичним для підтримки високого рівня продуктивності протягом усього змагального сезону.

Таким чином, впровадження інноваційних розробок у підготовку спортсменів національних збірних команд зі спортивних ігор дозволяє не

лише підвищити їхній фізичний та психологічний стан, але й забезпечити стійкі результати на найвищому рівні змагань. Це вимагає тісної співпраці між тренерами, науковцями та медичними фахівцями, а також постійного оновлення знань і технологій відповідно до останніх досягнень спортивної науки.

Для проведення аналізу статистики ефективності впровадження інноваційних розробок у підготовку спортсменів національних збірних команд зі спортивних ігор необхідно виконати декілька ключових кроків.

1. Визначення інноваційних розробок. Спочатку потрібно чітко визначити, які саме інноваційні розробки були впроваджені. Це можуть бути нові методики тренувань, технологічні засоби для моніторингу фізичного стану спортсменів, програмне забезпечення для аналізу тренувального процесу тощо.

2. Збір даних. Включає в себе інформацію про показники продуктивності спортсменів до та після впровадження інновацій. Це можуть бути статистичні дані про фізичні параметри (швидкість, витривалість, сила), результати змагань, кількість травм та час відновлення.

3. Порівняльний аналіз. Його проведення передбачає використання статистичних методів для визначення змін у показниках після впровадження інновацій. Найпоширенішими методами є t-тести, ANOVA, регресійний аналіз.

4. Інтерпретація результатів. Має включати аналіз того, як зміни в тренувальному процесі вплинули на загальну продуктивність спортсменів, їхні результати на змаганнях та рівень здоров'я.

Приклад аналізу:

- впроваджені інновації: нові методики тренувань (наприклад, високоінтенсивні інтервальні тренування); використання натільних пристроїв для моніторингу фізичного стану (фітнес-трекери, смарт-годинники); програмне забезпечення для аналізу тренувального процесу (відеоаналіз техніки виконання вправ);

- збір даних: показники швидкості (час пробігання 100 метрів); витривалості (час пробігання марафонської дистанції); частота травм (кількість травм на 1000 годин тренувань); час відновлення (дні, потрібні для повернення до тренувань після травми);

- порівняльний аналіз: припустимо, що було зібрано дані за два роки до та після впровадження інновацій. Порівняємо середні значення показників за допомогою t-тесту для незалежних вибірок.

```
python
import scipy.stats as stats
import numpy as np
# Приклад даних
до_інновацій = np.array([12.1, 11.8, 12.3, 12.0, 11.9]) # час пробігання 100
метрів до інновацій
після_інновацій = np.array([11.4, 11.2, 11.5, 11.3, 11.1]) # час пробігання
100 метрів після інновацій
# Т-тест для незалежних вибірок
t_stat, p_value = stats.ttest_ind(до_інновацій, після_інновацій)
t_stat, p_value
```

- інтерпретація результатів: якщо значення $p\_value < 0.05$, ми можемо відхилити нульову гіпотезу і зробити висновок, що впровадження інноваційних розробок значно вплинуло на покращення швидкості спортсменів. Аналогічний аналіз проводиться для інших показників.

Аналіз статистики ефективності впровадження інноваційних розробок показує, що нові методики тренувань, використання технологічних засобів та програмного забезпечення можуть значно покращити продуктивність спортсменів, зменшити кількість травм та прискорити процес відновлення, що є важливим фактором для досягнення високих результатів на міжнародних змаганнях.

У рамках проведеного комплексного дослідження нами розроблено стратегію розробки моделі технології управління тренувальною та змагальною

діяльністю, яка базується на впровадженні сучасних інноваційних технологій, адаптованих до соціально-політичних умов України. Основне завдання впровадження такої розробки в практику підготовки висококваліфікованих спортсменів в спортивних іграх – підвищення ефективності ключових елементів управління: планування, контролю та моделювання.

1. Планування. Для ефективної організації техніко-тактичної підготовки застосовувалося програмне забезпечення «Hudl», що забезпечує інтеграцію відеоаналізу, штучного інтелекту та технологій комп'ютерного зору. За допомогою цього інструменту здійснювався детальний аналіз ігрових відеозаписів, оцінка індивідуальної ефективності спортсменів і командної тактики. На основі отриманих даних розроблялися стратегії оптимізації техніко-тактичної підготовки для підвищення результативності змагальної діяльності.

2. Контроль тренувальної та змагальної діяльності. Для об'єктивної оцінки технічної, фізичної та тактичної підготовленості спортсменів застосовувався комплексний підхід: використання системи «Hudl» для збору статистичних даних щодо ігрової діяльності та системи «OpenCap», яка працює на основі моделі opensimModel: LaiArnoldModified2017_poly_withArms_weldHand. Для 3D-аналізу рухів застосовувалася система «VICON» (10 камер із частотою 200 Гц), доповнена набором маркерів Plug-In Gait та силовими пластинами Kistler AG (1000 Гц). Дані з цих систем використовувалися для моделювання рухів в OpenSim та їх оптимізації.

Оцінка рівноваги, як ключового показника координаційних здібностей, здійснювалася за допомогою проб Ромберга (стандартних та ускладнених) із використанням стабілографічного комплексу «Стабілан-01». Це дозволило дослідити біомеханічні та психофізіологічні параметри спортсменів, у тому числі основані на гендерних відмінностях.

3. Моделювання. Для розробки моделей оптимальної техніки виконання рухів використовувався біомеханічний аналіз із застосуванням системи

«OpenCar». На основі зібраних даних створювалися віртуальні моделі рухів спортсменів, що дозволяло ідентифікувати сильні й слабкі сторони їхньої техніки, а також розробляти рекомендації для її вдосконалення з урахуванням індивідуальних особливостей.

Очікується, що інноваційна модель управління дозволить досягти оптимізації тренувального процесу за рахунок впровадження сучасних технологій аналізу та планування, підвищення ефективності змагальної діяльності завдяки контролю та моделюванню, створення адаптивних стратегій підготовки, які враховують індивідуальні характеристики спортсменів.

Реалізація стратегії забезпечує зростання конкурентоспроможності українських спортсменів у спортивних іграх на міжнародній арені та підвищення рівня спорту вищих досягнень в Україні.

5.2 Аналіз ефективності застосування наукових розробок в процесі підготовки висококваліфікованих спортсменок у спортивних іграх

Спираючись на думки двадцяти експертів з дев'яти країн, наше дослідження підкреслює поширений дефіцит інтеграції гендерних знань серед тренерів, що призводить до неоптимального планування тренувальних навантажень і згубного впливу на здоров'я спортсменок та їхнє змагальне довголіття. Ми отримали детальне розуміння профілів 41 висококваліфікованих спортсмена та спортсменки в командних видах спорту, застосувавши багатовимірний підхід, що охоплює психофізіологічний, антропометричний та біомеханічний аналізи. Крім того, враховуючи гормональні коливання в жіночому організмі, ми проаналізували результати спеціального тесту Ромберга, проведеного лише в оптимальні фази менструального циклу, і виявили вищу якість функції рівноваги у спортсменок ($216 \pm 2\%$) під час виконання вправ з фізичної підготовки порівняно з їхніми колегами-чоловіками ($173 \pm 3\%$). Наші результати підкреслюють необхідність

врахування унікальних тренувальних потреб спортсменок, зокрема їхніх гормональних циклів та психофізіологічних особливостей. Розробка надійних методологій для моніторингу та підтримки жіночого здоров'я в контексті спорту стає невідкладним завданням для оптимізації результатів і забезпечення довгострокового благополуччя.

За останні роки жіночий спорт досяг значного прогресу в деяких аспектах, пов'язаних з гендерною стратегією всіх міжнародних спортивних організацій та науковій сфері [176, 182, 201, 203, 204].

Одним із прикладів значного прогресу в жіночому спорті є гендерна стратегія, яку впроваджує Міжнародний олімпійський комітет (МОК) [282]. За ці роки МОК досяг значних успіхів у просуванні гендерної рівності. Наприклад, на Іграх I Олімпіади в Афінах (1896) не було жодної жінки. Однак до 26-х Ігор Олімпіади в Атланті (1996) участь спортсменок зросла до 34,2% від загальної кількості учасників. Ця тенденція збереглася, і на Олімпійських іграх у Парижі 2024 року було досягнуто мети в 50% участі як чоловіків, так і жінок, що підкреслило відданість МОК принципам гендерної рівності у спорті. Незважаючи на цей прогрес, залишаються суттєві прогалини в гендерних дослідженнях, зокрема в методиках тренувань для спортсменок.

Незважаючи на прогрес у жіночому спорті, неофіційні спостереження свідчать про те, що загальні положення спортивної науки та інфраструктура для багатьох спортсменок відстають від тих, що доступні для спортсменів. Жінки, які змагаються на однаковому з чоловіками рівні, можуть мати менший доступ до підтримки спортивних досягнень (наприклад, спортивної та медичної науки), що, можливо, є наслідком занижених показників фінансування. Що стосується рівня спортивної підготовленості, то чіткі гендерні відмінності спостерігаються в антропометричних показниках [170, 247], фізичній працездатності [4, 204, 262, 328, 329, 331, 332, 396], фізіологічних характеристиках [207, 383] та рухових потребах [182]. Виявлено дані про менший відсоток скелетних м'язів у складі тіла, нижчу максимальну швидкість і силу жінок порівняно з чоловіками [163, 182, 264]. Поглиблено

досліджено вплив оваріально-менструального циклу на спортивні результати жінок [260, 380, 381, 410-412]. Відкриття доступу до наукових досліджень з пострадянських країн дало змогу отримати цінну інформацію про гендерні особливості у спорті. Цей новий приплив досліджень, особливо від українських вчених, має вирішальне значення для задоволення унікальних тренувальних потреб спортсменок [176, 198, 304, 380, 381].

Дослідження гендерних питань у спортивній науці досягли значних успіхів у всьому світі, проте залишаються численні питання, особливо щодо жіночого спорту [238, 322, 323]. Однією з найважливіших проблем є те, що багато тренерів жіночих команд досі використовують чоловічі тренувальні програми, що може бути особливо небезпечним для жіночого здоров'я в силових видах спорту. Спираючись на роботи вище згаданих авторів, ми визначили основні показники гендерних психофізіологічних, фізіологічних, антропометричних та біомеханічних характеристик, які впливають на фізичну підготовленість та ефективність виконання силових вправ, таких як присідання зі штангою, серед висококваліфікованих спортсменок:

Антропометричні характеристики, такі як зріст тіла та довжина кінцівок, можуть впливати на біомеханіку та важелі у присіданнях; відносна м'язова маса та склад тіла відіграють певну роль у вираженні сили.

Фізіологічні фактори, такі як розподіл типу м'язових волокон і площа поперечного перерізу м'язів, впливають на здатність розвивати силу; гормональний фон, зокрема, рівень тестостерону у чоловіків, впливає на м'язову силу і потужність.

Біомеханічні аспекти. У зв'язку із антропометричними відмінностями кути в суглобах, важелі та схеми рухів під час присідань можуть відрізнятися між статями; такі фактори, як нахил таза, кут Q та кут вальгуса колін можуть впливати на механіку присідань та ризик травм.

Психофізіологічні характеристики, такі як розумові навички, концентрація, емоційний контроль і впевненість у собі, можуть впливати на

виконання силових вправ, а гендерні відмінності у реакціях гормонів стресу та нервово-м'язової активації можуть впливати на прояв сили.

Фізична підготовка, така як м'язова сила, потужність і стабільність м'язів, має важливе значення для ефективного виконання присідань та інших силових вправ; гнучкість, мобільність і рівновага також можуть сприяти правильній техніці присідань і запобіганню травм.

Хоча висококваліфіковані спортсмени, як правило, потребують виняткової фізичної підготовки, ці гендерні фактори підкреслюють важливість адаптації тренувальних програм, технічного коучингу та моніторингу ефективності з урахуванням унікальних фізіологічних, біомеханічних та психофізіологічних особливостей спортсменів і спортсменок у силових видах спорту та вправах.

Крім того, деякі дослідження, що порівнюють спортсменів-чоловіків і спортсменок, свідчать про те, що чоловіки перевершують жінок у більшості фізичних здібностей. Однак наше дослідження показує, що спортсменки можуть досягти вищих результатів, якщо порівнювати їх з чоловіками під час правильних фаз менструального циклу. Це дослідження мало кілька завдань:

- виявити основні проблеми в тренувальному процесі спортсменок на практиці (метод експертної оцінки);
- визначити антропометричні, психофізіологічні та біомеханічні показники чоловіків та жінок, які брали участь у нашому експерименті, для аналізу гендерних відмінностей;
- виявити основні детермінанти впливу гормональних змін у жінок у різні фази оваріально-менструального циклу на ефективність виконання силових вправ, зокрема присідань зі штангою;
- порівняти показники, які суттєво впливають на якість виконання присідань зі штангою у чоловіків та жінок в оптимальні для ефективного виконання силових вправ фази оваріально-менструального циклу.

Вирішуючи ці наукові прогалини, наше дослідження мало на меті визначити основні практичні виклики, пов'язані з гендерними особливостями

висококваліфікованих спортсменок, які постійно впливають на ефективність виконання силових вправ, таких як присідання зі штангою. Це сприятиме розвитку гендерно-інклюзивної спортивної науки та підвищенню загальної результативності та благополуччя.

У дослідженні використано ретроспективний, статистичний, кваліметричний методи та контент-аналіз відповідно до правил системного аналізу та системного підходу для вивчення місця, структури та змісту фізичної підготовки висококваліфікованих спортсменок з урахуванням особливостей статевого диморфізму. У дослідженні взяли участь 20 національних тренерів та офіційних осіб з Америки, Канади, Англії, Швейцарії, Норвегії, Китаю, України, Польщі, Південної Африки, які сформували експертну групу. Експертну групу сформовано шляхом аналізу відповідей 160 респондентів на питання попереднього опитування. До уваги бралися такі показники відбору до експертної групи: висока кваліфікація, досвід роботи зі спортсменками, знання специфіки спортивної підготовки жінок. На наступному етапі дослідження тренери національних збірних команд та висококваліфіковані фахівці з баскетболу, волейболу, гандболу, бейсболу, регбі, футболу, легкої атлетики, більярду, боксу, хокею та самбо надали індивідуальні експертні оцінки за допомогою аналітичних записок щодо основних чинників, які негативно впливають на ефективність тренувальної та змагальної діяльності жінок у спорті вищих досягнень.

Аналіз аналітичних записок експертів дозволив отримати не тільки індивідуальну інформацію про стан жіночого спорту в кожній країні або виді спорту, а й виявити загальні проблеми щодо планування тренувальних та змагальних навантажень для спортсменок.

Оцінка розбіжностей думок експертів показує, що коефіцієнт варіації становить 18,75%, що свідчить про достатній рівень однотайності експертів та можливість впровадження даної системи в практичну діяльність сімейних лікарів.

Для визначення найбільш значущих чинників у структурі спортивної підготовки жінок нами проведено експертне оцінювання, за допомогою якого визначено проблеми сучасної спортивної підготовки висококваліфікованих спортсменок з урахуванням особливостей статевого диморфізму.

Отже, найбільш популярними у відповідях експертів (понад 50%) щодо проблем в жіночому спорті були такі чинники:

- перенесення моделей підготовки спортсменів-чоловіків на підготовку жінок;
- старі травми або захворювання, що виникли внаслідок некомпетентності попередніх/молодіжних тренерів;
- недостатнє фармакологічне та медико-біологічне забезпечення жіночих збірних команд під час тренувань, змагань та відновлення;
- застарілі системи підготовки спортсменок без урахування їхніх біологічних циклів;
- менша увага до жіночого спорту у фінансовому та організаційному аспектах;
- планування навантажень під час спеціальної фізичної підготовки є таким самим, як і для чоловіків.

Велика кількість наукових праць у сфері жіночого спорту, не дає 100% гарантії використання цих розробок на практиці. Як бачимо на графіку (рис. 5.1), більшість експертів сходяться на думці щодо актуальності передачі знань безпосередньо тренерам щодо специфіки впливу навантажень на жіночий організм, з одного боку, та впливу циклічних біологічних ритмів на працездатність спортсменок, з іншого боку. У більшості країн та видів спорту основною проблемою в роботі з жіночими командами є здійснення спеціальної фізичної підготовки з тими ж навантаженнями, методами і технікою виконання елементів вправ, що і для чоловіків.

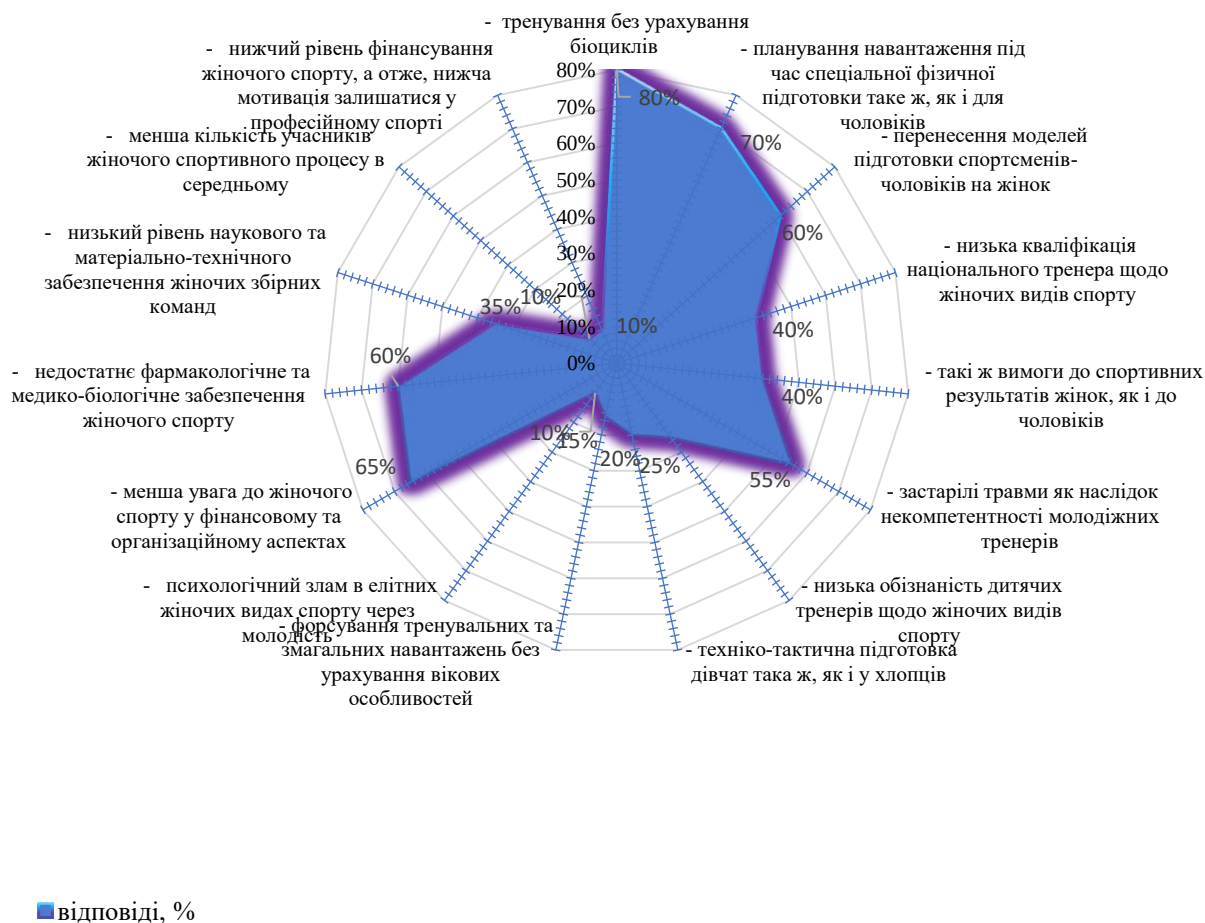


Рисунок 5.1 – Аналіз аналітичних записок експертів щодо проблем сучасної спортивної підготовки висококваліфікованих спортсменок з урахуванням особливостей статевого диморфізму (при $m=20$)

Нами визначено, що у висловлюваннях експертів немає пов'язаних (однакових) оцінок (за умовою), тому за стандартною формулою нами розраховано коефіцієнт конкордації (узгодженості експертів) W . Оскільки $W=0,94$, що є наближеним результатом до 1, можна стверджувати, що оцінки експертів мають найвищий рівень узгодженості. Таким чином, ми приймаємо гіпотезу про наявність згоди між фахівцями і визначаємо, що результатам анкетування експертної групи можна довіряти. Тобто, метод експертного аналізу в сучасних умовах є одним з найефективніших засобів отримання та

аналізу якісної інформації щодо виявлення існуючих проблем у практиці жіночого спорту високих досягнень.

Обробка даних експертних оцінок слугує вихідним матеріалом для синтезу прогностичних гіпотез і варіантів оптимальних шляхів підвищення ефективності управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменок. Саме тому, виходячи з визначеної проблематики та вже наявних наукових розробок у жіночому спорті, ми провели дослідження саме у складнокоординаційних видах спорту з анаеробно-аеробним навантаженням, де основу спеціальної фізичної підготовки складають вправи швидко-силової спрямованості та координації. Адже саме в спортивних іграх (баскетбол, волейбол, гандбол та інші) обсяги навантажень на змаганнях однакові за Положенням змагань як для чоловіків, так і для жінок, що іноді неправильно трактується при побудові тренувального процесу спортсменок, особливо при перенесенні чоловічих моделей використання однакової техніки виконання рухів, методів та обсягів навантаження під час спеціальної фізичної підготовки.

Проведено експертне оцінювання для визначення найбільш важливих чинників у структурі спортивної підготовки жінок з урахуванням проблем сучасної спортивної підготовки спортсменок еліти та особливостей статевого диморфізму. У відповідях експертів щодо проблем у жіночому спорті переважали такі фактори, які стосувалися проблем у жіночому спорті:

- планування навантажень під час спеціальної фізичної підготовки за аналогією з чоловіками;
- перенесення моделей підготовки спортсменів-чоловіків на підготовку жінок;
- застарілі системи підготовки спортсменок без урахування їхніх біологічних циклів;
- застарілі травми або хвороби через некомпетентність попередніх або юнацьких тренерів;

- недостатнє фармакологічне та медико-біологічне забезпечення жіночих збірних команд під час тренувань, змагань та відновлення;
- менша увага до жіночого спорту у фінансовому та організаційному аспектах.

Далі нами проведено аналіз матеріалів експертного оцінювання з метою виявлення загальної думки експертів щодо існуючих гендерних проблем на шляху ефективного розвитку жіночого спорту високих досягнень. Для цього створено матрицю оцінок проранжованих факторів кожним експертом. Враховуючи $W = 0,94$, що наближено дорівнює 1, оцінки експертів мали найвищий рівень узгодженості. Таким чином, ми прийняли гіпотезу про наявність згоди між фахівцями і визначили, що результатам анкетування експертної групи можна довіряти. Експертний аналіз у сучасних умовах є одним із найефективніших засобів отримання та аналізу якісної інформації для виявлення існуючих проблем у практиці елітного жіночого спорту [322, 323].

Тому, враховуючи результати сучасних наукових досліджень та використовуючи системно-тематичний підхід до оцінки інноваційного потенціалу розвитку жіночого спорту, слідуючи основним гендерним проблемам у спорті вищих досягнень, визначеним експертами, ми розділили отримані показники для його оцінки на три групи:

- неправильне планування тренувальних навантажень;
- недостатня обізнаність юнацького тренера;
- вплив "гендерної нерівності" в суспільстві (табл. 5.1).

Обробка даних експертних оцінок стала вихідним матеріалом для синтезу прогностичних гіпотез і варіантів оптимальних шляхів підвищення ефективності управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменок.

Отже, виходячи з визначених проблем та наявних наукових розробок у жіночому спорті, ми розглянули складнокоординаційні види спорту з анаеробно-аеробним навантаженням, де основу спеціальної фізичної підготовки складають вправи швидкісно-силової спрямованості та на

координацію рухів. Зокрема, згідно з нормативними документами у спортивних іграх (наприклад, баскетбол, волейбол, гандбол), обсяги навантажень на змаганнях однакові для чоловіків і жінок. Вони іноді неправильно інтерпретуються при побудові тренувального процесу спортсменок, особливо при перенесенні чоловічих моделей з використанням однакової техніки виконання рухів, методів та обсягів навантаження під час спеціальної фізичної підготовки.

Таблиця 5.1 – Експертна оцінка щодо основних проблем у жіночому спорті (n = 20)

Номер групи	Назва групи	1	2	3	4	5
Група I	Неправильний розподіл тренувального навантаження	Тренування без врахування біоритмів	Планування об'єму спеціального фізичного навантаження аналогічно до чоловіків	Використання чоловічих моделей підготовки для жінок	Низька кваліфікація жіночих тренерів	Вимоги до жіночих спортивних результатів такі ж, як і до чоловічих
Група II	Недостатня обізнаність юнацького тренера	Старі травми внаслідок некомпетентності юнацького тренера	Низька обізнаність юнацького тренера про жінок у спорті	Техніко-тактична підготовка дівчат подібна до підготовки хлопців	Форсування тренувальних та змагальних навантажень без урахування вікових особливостей	Психологічний злам в висококваліфікованих жіночих видах спорту через юнацький спорт
Група III	Вплив гендерної нерівності на соціальний рівень	Менше уваги жіночому спорту в соціальному та організаційному аспектах	Недостатнє фармакологічне та медико-біологічне забезпечення жіночого спорту	Низький рівень наукової та матеріально-технічної підтримки жіночих збірних команд	Менша кількість учасниць у жіночому спорті в середньому	Низьке фінансування жіночого спорту, а отже, нижча мотивація залишатися у професійному спорті

Багато наукових досліджень гендерних особливостей у спорті свідчать про те, що чоловіки і жінки значно відрізняються за своїми

психофізіологічними властивостями [105, 198, 225, 261, 276, 288, 344, 351-353]. Жінки характеризуються більшою емоційною збудливістю, ніж чоловіки, і підвищеною чуттєвістю. Спортсменки частіше негативно реагують на атмосферу змагань, а надмірне хвилювання може порушити їхню здатність досягати вищих результатів.

Чому ж наші результати психофізіологічних тестів свідчать про підтвердження гендерних відмінностей? Статистичний аналіз результатів за допомогою непараметричного U-критерію Манна-Уїтні показав, що в цілому чоловіки статистично значуще відрізняються від жінок за такими показниками (табл. 5.2): латентний період простої зорово-моторної реакції та складної зорово-моторної реакції вибору двох з трьох стимулів ($p < 0,05$) [322, 323]. Латентні періоди простої зорово-моторної реакції виявилися найкоротшими у чоловіків ($p < 0,05$), точніше, середнє значення латентних періодів простої зорово-моторної реакції у чоловіків становило = 234,24 мс, при стандартному відхиленні – $S = 21,55$ мс та – 265,09 мс і 32,03 мс у жінок відповідно.

Таблиця 5.2 – Відмінності у значеннях показників нейродинамічних функцій між елітними спортсменками ($n = 17$) та спортсменами ($n = 24$)

Показники	Спортсменки			Спортсмени			t	p
	$\bar{X}$	S	m	$\bar{X}$	S	m		
Латентний період простої моторно-зорової реакції (мс)	265.09	32.03	7.76	234.24	21.55*	4.4	3.46	<0.01
Латентний період складної моторно-зорової реакції при виборі двох з трьох подразників (мс)	451.28	54.89	13.31	411.62	44.66*	9.11	2.46	< 0.01
Функціональна рухливість нервових процесів (стимул/хвилина)	86.31	11.83	2.87	89.27	15.36	3.13	0.7	>0.05
Сила нервових процесів (% з помилок)	5.38	2.11	0.51	4.75	0.97	0.34	0.57	>0.05

Примітка. * – позначає статистично значущі відмінності $p < 0,01$ між показниками спортсменів-чоловіків та спортсменок.

Визначення латентного періоду реакції вибору в спортивних іграх є критично важливим, оскільки його тривалість визначає швидкісні якості

спортсмена, які є важливими у швидкісно-силових видах спорту. Так, середній латентний період реакції вибору 2-3 у чоловіків становив $= 411,62$ мс, зі стандартним відхиленням - $S = 44,66$ мс та - $451,28$ мс і $54,89$ мс для жінок відповідно. Такі результати пояснюються тим, що активність нервової системи жінки набагато більш рухлива і тісно пов'язана з різними біологічними факторами організму, ніж у чоловіків.

Таким чином, аналіз отриманих показників показав, що прояв характеристик психофізіологічних функцій у чоловіків і жінок відрізняється залежно від статі. Зокрема, у чоловіків переважає увага, а у жінок – рухливість і сила нервових процесів.

Функція материнства визначає формування деяких особливостей будови жіночого тіла та діяльності багатьох органів і систем організму в різні періоди життя. Так, фізіологічними особливостями кістково-суглобового апарату жінки є особлива конфігурація та розміри тіла, переважання довжини хребта над зростом, коротка та широка грудна клітка, характерне розміщення голови та шиї жінки. Округла форма жіночого тіла зумовлена підшкірно-жировим шаром, що становить 28% маси тіла (у чоловіків – лише 18%), оскільки окислювальні процеси в організмі жінок протікають значно повільніше. Він є захисним бар'єром для жіночого організму, що вимагає багато енергії під час менструації та вагітності. Тому всі перераховані аспекти є важливими факторами, які тренер повинен враховувати в тренувальному процесі для жінок, особливо це стосується швидкісно-силових вправ [322, 323].

Антропометричні вимірювання висококваліфікованих спортсменок у двох експериментальних групах дозволили визначити, що в середньому тіло жінок довше, ніж у чоловіків, тоді як руки і ноги коротші. Зокрема, спортсменки в групі були на 5,88 см нижчими за зростом і на 7-8 кг легшими за вагою, що пояснюється меншим об'ємом жіночого тіла і слабшим розвитком м'язів. Крім того, м'язова сила жінок значно нижча, ніж у чоловіків, оскільки їхні м'язи тонші та мають багато прошарків жирової тканини. Методом динамометрії ми визначили наступні показники сили кисті у спортсменів

еліти: статистично значущі відмінності $p < 0,01$ у чоловіків-спортсменів у динамометрії домінантної ($53,54 \pm 4,75$ кг) та недомінантної ($50,67 \pm 5,26$ кг) кисті порівняно з групою жінок-спортсменок у динамометрії домінантної ($30,59 \pm 3,54$ кг) та недомінантної ($29,06 \pm 3,42$ кг) кисті (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – Відмінності у значеннях показників антропометричних вимірів та показників динамометрії між елітними спортсменками ($n = 17$) та спортсменами ($n = 24$)

Назва метрики	спортсменки, $n = 17$			спортсмени, $n = 24$			t	p
	$\bar{x}$	S	m	$\bar{x}$	S	m		
Вік спортсмена, повних років	20.11	3.12	0.76	19.83	3.06	0.62	0.29	> 0.05
Зріст, см	178.36	11.32	2.75	184.24	12.35	2.52	1.58	> 0.05
Вага, кг	58.12	4.15	1.01	77.2*	5.41	1.1	12.81	< 0.01
Динамометрія домінуючої руки, кг	30.59	3.54	0.86	53.54*	4.75	0.97	17.65	< 0.01
Динамометрія не домінуючої руки, кг	29.06	3.42	0.83	50.67*	5.26	1.07	16	< 0.01

Примітка. * – позначає статистично значущі відмінності $p < 0,01$ між показниками спортсменів-чоловіків порівняно зі спортсменками.

У масштабному дослідженні ми вивчали вплив гормональних змін, пов'язаних з оваріально-менструальним циклом, на жінок, які займаються як командними, так і індивідуальними видами спорту. Дослідження мало на меті оцінити специфічний вплив на їхні спортивні результати. Наш аналіз підтвердив результати попередніх досліджень [267, 409, 380, 381] і розширив наше розуміння того, як гормональні коливання в різні фази оваріально-менструального циклу впливають на спортсменок під час спортивних тренувань. Основні результати дослідження такі:

- фаза менструації (1-5 дні): характеризується зниженням м'язової сили та витривалості, подовженням часу рухової реакції, зниженням швидкості, але підвищенням короткочасної працездатності. Крім того, в перші дні цієї фази часто спостерігаються прояви депресії та байдужості;

- постменструальна фаза (6-12 день): ця фаза демонструє найбільш сприятливі параметри для досягнення високих спортивно-технічних показників. Вегетативна нервова система в цей період перебувала в збалансованому стані;
- фаза овуляції (13-14 день): відзначається зниженням працездатності, уваги та здатності до точного виконання нових технічних дій;
- постовуляторна фаза (14-22 дні): ця фаза означає пік працездатності, що нагадує переваги другої фази;
- передменструальна фаза (23-28 день): відома помітним зниженням координаційних здібностей, швидкості, витривалості та загальної працездатності.

Інтеграція психофізіологічних, антропометричних і гормональних аналізів забезпечила комплексне розуміння унікальних фізіологічних і гормональних профілів спортсменок. Ці знання можуть стати основою для розробки спеціальних тренувальних програм, які допоможуть спортсменкам досягти максимальних результатів та покращити їхнє самопочуття. Крім того, поєднуючи знання про гормональні коливання з гендерними фізіологічними особливостями, ми провели експериментальний тест Ромберга виключно для спортсменок під час 2-ї та 4-ї фаз менструального циклу, який, як відомо, дає оптимальні результати для оцінки координаційних здібностей. Однак жінки перевершили чоловіків у точності координації рухів, продемонструвавши, що спортсменки мають значно кращі показники якості функції рівноваги.

Функція рівноваги є інтегральною характеристикою стану людини. У спорті для оцінки психофізичного стану спортсмена часто використовують різні тести, в тому числі і стабілометричні тести на рівновагу. Такі дослідження є актуальними, оскільки використання методу стабілографічного контролю для оцінки кінетичної стійкості тіла спортсменів є сучасним інструментом діагностики нормальних станів і різних порушень. Крім того, він може бути використаний для контролю якості тренування вестибулярного аналізатора, координаційних здібностей та психофізіологічної стійкості.

Для оцінки рівня розвитку функції рівноваги висококваліфікованих спортсменок (рис. 5.2) та спортсменів (рис. 5.3) використовували стандартну та ускладнену проби Ромберга з відкритими та закритими очима, використовуючи візуальну стимуляцію (наприклад, круги, що чергуються) у першому випадку та звукову стимуляцію (наприклад, тональні сигнали) у другому випадку.

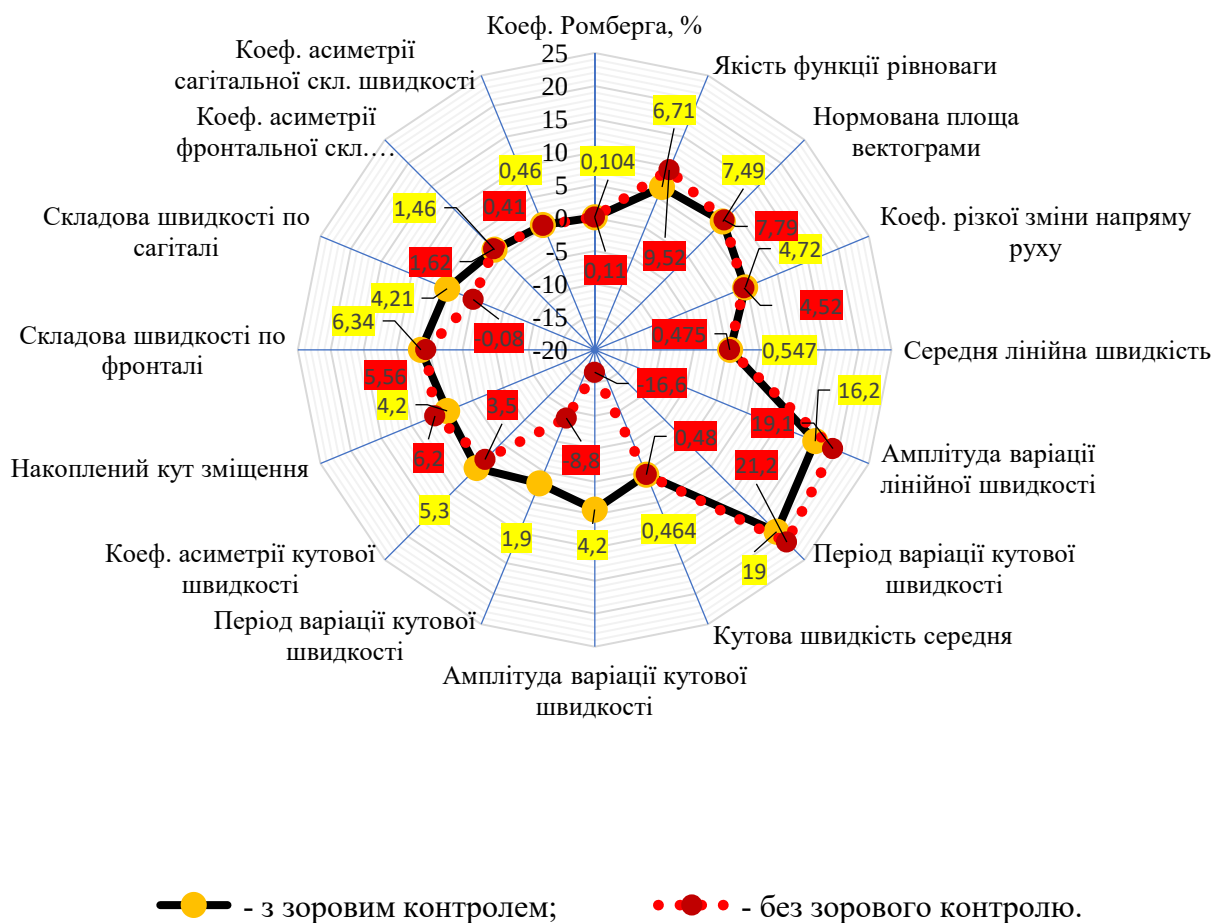


Рисунок 5.2 – Показники функції рівноваги висококваліфікованих спортсменок з візуальним контролем та без нього

Позу спортсменок моделювали за допомогою техніки початкового положення під час виконання вправи – присідання зі штангою. Як показано на Рисунку 5.2, жінки досягли дуже хороших результатів у стабільності пози під впливом зовнішніх стимулів, як з візуальним контролем, так і без нього. Цікаво, що для чоловіків спостерігалось погіршення показників стійкості пози під впливом зовнішніх вербальних стимулів без зорового контролю, як показано на Рисунку 5.3.

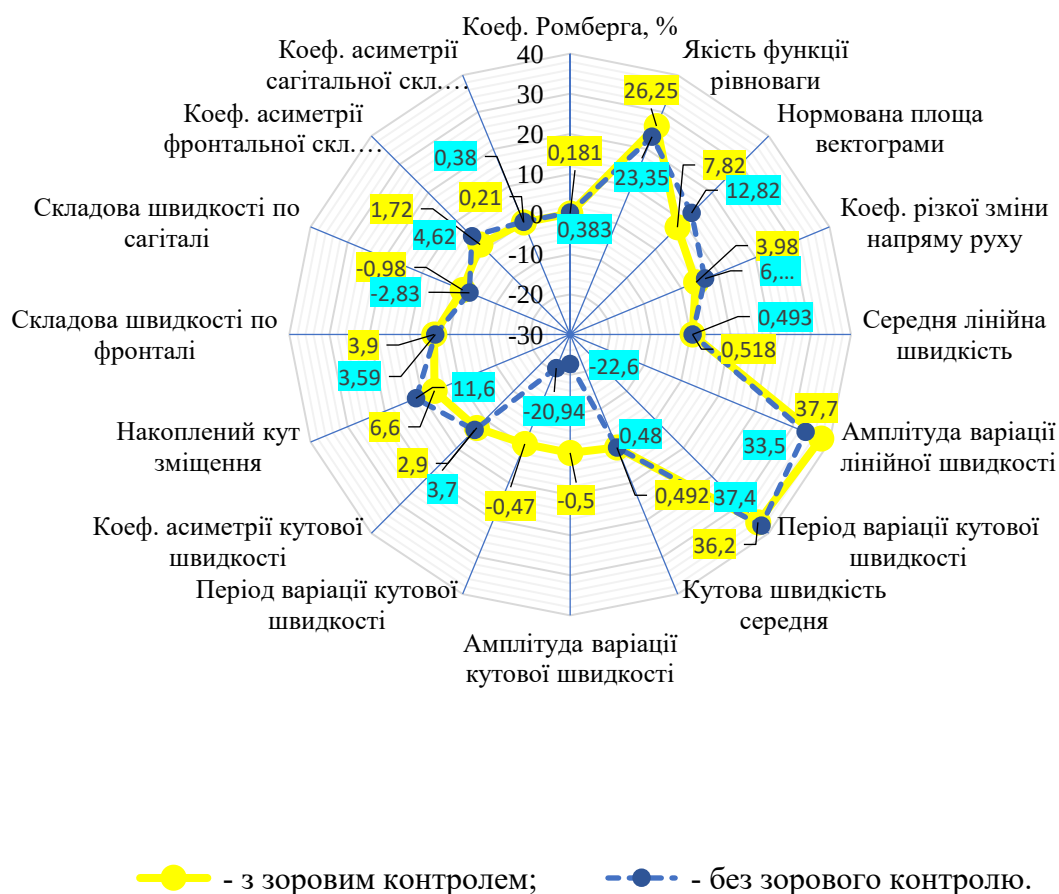


Рисунок 5.3 – Показники функції рівноваги висококваліфікованих спортсменів-чоловіків з візуальним контролем та без нього

На основі порівняння стабілограм двох вибірок ми визначили ступінь зорової стійкості стояння та зворотного зв'язку, що забезпечується оптичною

чутливістю (тобто коефіцієнт Ромберга), і виявили достовірні відмінності між результатами чоловіків ($173 \pm 3\%$) та жінок ($216 \pm 2\%$; табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Співвідношення якісних показників функції рівноваги висококваліфікованих спортсменів без візуального контролю та з візуальним контролем

Показники	Спортсменки (<i>n</i> = 17)	Спортсмени (<i>n</i> = 24)	<i>t</i>	<i>p</i>
	$\bar{X} \pm m$	$\bar{X} \pm m$		
Коефіцієнт Ромберга, %	216 ± 2	$173^* \pm 3$	12.29	< 0.01
Якість функції рівноваги	0.98 ± 0.02	$0.78^* \pm 0.06$	3.5	< 0.01
Нормована площа вектограми	1.06 ± 0.23	2.12 ± 0.82	1.25	< 0.05
Коефіцієнт різкої зміни напрямку руху	1.42 ± 0.45	0.89 ± 0.56	0.74	< 0.05
Середня лінійна швидкість	1.04 ± 0.42	1.64 ± 0.38	1.05	< 0.05
Амплітуда варіації лінійної швидкості	0.96 ± 0.39	1.61 ± 0.57	0.94	< 0.05
Період варіації кутової швидкості	0.87 ± 0.12	0.95 ± 0.3	0.25	< 0.05
Кутова швидкість середня	1.2 ± 0.3	0.90 ± 0.26	0.75	< 0.05
Амплітуда варіації кутової швидкості	1.10 ± 0.06	1.00 ± 0.08	1	< 0.05
Період варіації кутової швидкості	1.04 ± 0.21	0.98 ± 0.6	0.09	< 0.05
Коефіцієнт асиметрії кутової швидкості	-3.9 ± 2.4	$49.7^* \pm 3.2$	13.37	< 0.01
Накоплений кут зміщення	-4.63 ± 1.88	$44.6^* \pm 2.0$	17.67	< 0.01
Складова швидкості по фронталі	0.70 ± 0.85	1.30 ± 0.36	0.65	< 0.05
Складова швидкості по сагіталі	1.50 ± 0.47	1.80 ± 0.42	0.48	< 0.05
Коефіцієнт асиметрії фронтальної складової швидкості	0.88 ± 0.24	0.92 ± 0.35	0.1	< 0.05
Коефіцієнт асиметрії сагітальної складової швидкості	-0.02 ± 0.22	$2.87^* \pm 0.31$	7.6	< 0.01
Міцність вектограми	1.10 ± 0.23	$2.68^* \pm 0.42$	3.29	< 0.01
Співвідношення лінійної та кутової швидкостей	0.88 ± 0.34	$1.85^* \pm 0.26$	2.25	< 0.01

Примітка. * – позначає статистично значущі відмінності $p < 0,01$ між показниками спортсменів-чоловіків порівняно зі спортсменками.

Чим вищий відсоток, тим краще спортсмен був скоординований і підготовлений. Розглядаючи співвідношення якості функції рівноваги висококваліфікованих спортсменів без візуального контролю та з візуальним контролем, достовірно вищі показники спостерігалися у жінок ($0,98 \pm 0,02$), ніж у чоловіків ($0,78 \pm 0,06$).

Нормована площа вектограми, середня лінійна швидкість, амплітуда варіації лінійної швидкості, а також період і амплітуда кутової швидкості не виявили статистично значущих відмінностей між групами, що вказує на порівняну подібність цих параметрів у представників обох статей.

Водночас, показники коефіцієнта асиметрії кутової швидкості ($-3,9 \pm 2,4$ у спортсменок проти $49,7 \pm 3,2$ у спортсменів, $p < 0,01$) та накопиченого кута зміщення ($-4,63 \pm 1,88$ у спортсменок проти $44,6 \pm 2,0$ у спортсменів, $p < 0,01$) свідчать про суттєві відмінності у характері стабілізації тіла між статями. Ці дані підкреслюють значно більшу асиметрію і динамічну нестабільність у спортсменів-чоловіків.

Додатково, коефіцієнт асиметрії сагітальної складової швидкості у чоловіків був значно вищим ($2,87 \pm 0,31$, $p < 0,01$) у порівнянні зі спортсменками ($-0,02 \pm 0,22$). Також у спортсменів спостерігалось більше значення міцності вектограми ($2,68 \pm 0,42$ проти $1,10 \pm 0,23$ у спортсменок, $p < 0,01$), що свідчить про більшу загальну амплітуду переміщення центру мас. Співвідношення лінійної та кутової швидкостей у спортсменів було вищим ($1,85 \pm 0,26$ проти $0,88 \pm 0,34$, $p < 0,01$), що демонструє переважно інший патерн руху у підтримці рівноваги.

Таким чином, дані результати свідчать про наявність гендерних особливостей у функції рівноваги висококваліфікованих спортсменів. Жінки демонструють кращі показники стабільності та асиметрії рухів, тоді як чоловіки мають більшу динамічність і амплітуду варіацій, що може бути пов'язано із специфікою їхньої фізіології та адаптаційними механізмами.

Достовірна відмінність часових характеристик зорово-моторних реакцій висококваліфікованих спортсменів різної статі, що відрізнялися за складністю,

позначилася на зниженні детермінованості та підвищенні стохастичності в системі переробки інформації у жінок порівняно з чоловіками. Стохастичність функціональної системи забезпечує пошук необхідних зв'язків для визначення оптимального рівня функціонування. Таким чином, стохастичність у жінок в умовах спортивної діяльності є основою для формування функціональної системи переробки інформації, яка забезпечує компенсаторний пошук оптимальної організації інтегративної функції мозку в умовах адаптації до спортивної діяльності. Таким чином, однією з психофізіологічних особливостей статевого диморфізму в висококваліфікованих спортсменів є кращий розвиток когнітивних функцій у чоловіків, ніж у жінок.

Наше дослідження робить значний внесок у поточний діалог щодо гендерних особливостей у підготовці висококваліфікованих спортсменів, їхніх швидко-силових здібностях та результатах. Постійні докази, що вказують на розрив у положеннях спортивної науки та інфраструктурі між спортсменами і спортсменками, що призводить до обмеженого доступу до життєво важливих спортивних досягнень, підкреслюють давню проблему в цій галузі [438]. Відповідно до літературних даних, наші результати підтверджують існування помітних гендерних відмінностей у різних вимірах спортивної підготовленості [4, 107, 163, 170, 182, 225, 238]. Антропометричні варіації, показники фізичної працездатності, фізіологічні характеристики та рухові вимоги – все це демонструє помітні гендерні відмінності. Наше дослідження узгоджується з попередніми дослідженнями таких важливих аспектів, як склад скелетних м'язів, максимальна швидкість і сила, які послідовно підтверджують тенденцію до нижчих значень у жінок, ніж у чоловіків.

Наші результати підтвердили добре задокументовані гендерні відмінності в антропометричних і фізіологічних характеристиках [163, 170, 264]. Жінки, як правило, нижчі за зрістом і легші за вагою, ніж чоловіки, з вищим відсотком жиру в організмі і меншою м'язовою масою. Ці висновки узгоджуються з існуючою літературою, яка постійно повідомляє про подібні

гендерні відмінності. Ця інформація має вирішальне значення для тренерів і викладачів при розробці тренувальних програм, які враховують ці відмінності.

Психофізіологічні тести показали значні гендерні відмінності. Чоловіки мали коротші латентні періоди для простих і складних зорово-моторних реакцій, ніж жінки. Це свідчить про те, що чоловіки загалом демонструють швидший час реакції, що є критично важливим у командних спортивних іграх. Ці результати узгоджуються з попередніми дослідженнями, які повідомляють про швидший час реакції та більшу увагу у чоловіків, тоді як жінки демонструють вищу емоційну збудливість та більшу рухливість і силу нервових процесів [302, 303].

Наш аналіз впливу гормональних змін, пов'язаних з оваріально-менструальним циклом, на спортивні результати жінок дозволив отримати більш детальну інформацію. Результати показали, що м'язова сила, витривалість, час рухової реакції та загальна працездатність змінюються в різні фази менструального циклу. Наприклад, фаза менструації характеризується зниженням м'язової сили та витривалості, тоді як постменструальна фаза демонструє найсприятливіші параметри для спортивних досягнень. Ці результати підтверджують попередні дослідження та підкреслюють важливість врахування фаз менструального циклу в тренуванні та оцінці результатів спортсменок [380, 381].

Експертна оцінка виявила кілька критичних проблем у сучасній практиці тренувань спортсменок:

- планування навантажень: багато тренувальних програм планують навантаження однаково для чоловіків і жінок без урахування гендерних особливостей;
- тренувальні моделі: у зв'язку із біологічними відмінностями пряме перенесення чоловічих тренувальних моделей на спортсменок було визнано недоцільним;
- застарілі системи: існуючі системи тренувань часто не враховують біологічні цикли жінок;

- попередні травми та некомпетентність: травми або хвороби, отримані в минулому через неефективність тренера, залишаються проблематичними;
- фармакологічна та медико-біологічна підтримка: недостатня підтримка під час тренувань, змагань та відновлення;
- фінансова та організаційна підтримка: менше уваги й фінансування приділяється жіночому спорту.

Високий рівень узгодженості думок експертів ($W = 0,94$) підтверджує достовірність цих висновків і підкреслює потребу в індивідуальних підходах до підготовки спортсменок.

Хоча наше дослідження дає всебічне уявлення про гендерні відмінності та їхній вплив на тренування, воно має певні обмеження. Значний розмір вибірки може не охоплювати всю різноманітність висококваліфікованих спортсменок. Крім того, зосередженість на конкретних видах спорту означає, що результати дослідження не можуть бути узагальненими для всіх дисциплін.

Деякі тренери не застосовують ці знання, що призводить до погіршення здоров'я спортсменів-чоловіків і скорочення періодів їхньої пікової змагальної продуктивності.

Причини такого небажання застосовувати гендерно-специфічні знання різноманітні і залишаються на стадії дослідження. Однак, основні причини, виявлені на сьогоднішній день, є такими:

- прагнення до негайних результатів. Деякі тренери надають перевагу негайному підвищенню результативності, не враховуючи довгострокові наслідки для здоров'я спортсменок;
- складність і вартість. Методи моніторингу жіночого здоров'я часто вважаються складними, фінансово обтяжливими і трудомісткими.

Майбутні дослідження повинні розширити ці дослідження, вивчаючи втручання, орієнтовані на спортсменок, враховуючи гормональні цикли та розробляючи моделі тренувань, які б вирішували виявлені проблеми. Поздовжні дослідження могли б забезпечити глибше розуміння

довгострокового впливу адаптованих тренувальних програм на продуктивність і рівень травматизму.

Наше дослідження визначило основні практичні виклики, пов'язані зі статеві-віковими особливостями висококваліфікованих спортсменок, що впливають на ефективність виконання силових вправ, таких як присідання зі штангою. Висвітлюючи антропометричні, психофізіологічні та гормональні відмінності між спортсменами та спортсменками, наші результати свідчать на користь гендерно-інклюзивного підходу в спортивній науці. Цей підхід сприяє загальній продуктивності та благополуччю, а також гарантує, що спортсменки отримують підтримку та тренування, необхідні для досягнення успіху у відповідних видах спорту.

5.3 Характеристика застосування наукових розробок в адаптивних видах спортивних ігор

Концепція адаптивного спорту полягає у процесі соціальної інтеграції людей з обмеженими можливостями через заняття спортом. Адаптивний спорт набуває популярності серед людей з вродженими або набутими вадами [2, 46, 50-56, 193, 214, 224, 263, 296, 297]. Фахівці цієї сфери все більше уваги приділяють створенню методик для занять адаптивною фізичною культурою і спортом [2, 99, 113, 119, 129, 155, 168, 192]. Види спорту на точність, зокрема більярдний спорт, стали хорошим вибором для багатьох людей з обмеженими можливостями в усьому світі. На жаль, у багатьох країнах світу люди з порушеннями опорно-рухового апарату, які прагнуть грати у більярд, стикаються зі значними перешкодами, зокрема з неналежним матеріально-технічним та програмним забезпеченням. Це може бути однією з причин відсутності представництва таких країн на чемпіонатах Європи та світу з пулу для спортсменів на кріслах колісних протягом всієї історії існування цих змагань. Сучасний фокус розвитку передбачає адаптацію програмування та вдосконалення матеріально-технічної інфраструктури з основною метою

підвищення конкурентоспроможності осіб з порушеннями опорно-рухового апарату в більярдному спорті [1, 16, 156, 191, 340, 355, 423].

Більярд став дійсно важливим засобом адаптивного спорту та пропонує людям із порушеннями опорно-рухового апарату в усьому світі можливість самореалізації та участі в змаганнях. Незважаючи на свою важливість, підготовка більярдистів із порушеннями опорно-рухового апарату викликає труднощі, особливо для тих, хто має травми спинного мозку, які перешкоджають їхній здатності виконувати різні види ударів. Наше завдання полягає в тому, щоб підвищити ефективність змагальної діяльності шляхом вдосконалення програм тренувань, оптимізації техніки та розробки спеціалізованих допоміжних засобів і обладнання, призначених для більярдистів із порушеннями опорно-рухового апарату.

Враховуючи суспільно-політичну ситуацію у світі, адаптивний спорт є одним із першочергових шляхів вирішення актуальних проблем для людей з інвалідністю: подолання невпевненості у своїх силах і перемоги над своєю «неповноцінністю», а також досягнення максимальних спортивних результатів і демонстрації найвищих людських можливостей на національних і міжнародних змаганнях.

Найпопулярнішими видами спорту серед спортсменів з інвалідністю є теніс настільний, волейбол, баскетбол, бадмінтон, більярдний спорт, важка атлетика, плавання, стрільба, шахи, шашки, футбол. Проте більярдисти з різною рухливістю опорно-рухового апарату внаслідок ушкодження хребта потребують індивідуального підходу, який передбачає розробку індивідуальних програм тренувань та модернізацію спортивного обладнання. Травми хребта в області 5-го і 6-го шийних хребців можуть мати серйозні наслідки для неврологічних функцій і загального самопочуття людини. Нижче наведено деякі ключові положення щодо травм у цьому регіоні.

Шийний відділ хребта складається з семи хребців (C1-C7), розташованих в області шиї. 5-й і 6-й шийні хребці (C5 і C6) розташовані в нижній частині шийного відділу хребта. Пошкодження у цій області можуть проявлятися по-

різному, включаючи переломи, вивихи, пошкодження м'яких тканин. Поширені механізми травм включають травматичні нещасні випадки, падіння, інциденти, пов'язані зі спортом, і сильні зіткнення.

Травми в згаданій області можуть призвести до значного неврологічного дефіциту, оскільки спинний мозок на цьому рівні контролює функцію верхніх кінцівок, зокрема кисті та руки. Пошкодження спинного мозку на рівні C5-C6 може призвести до часткового або повного паралічу рук і кистей. Серйозні пошкодження області C5-C6 можуть призвести до тетраплегії, стану, що характеризується втратою рухової та сенсорної функції всіх чотирьох кінцівок. Ступінь ураження залежить від тяжкості та локалізації травми. Ділянка C5-C6 також відіграє певну роль у функції дихання. Травма на цьому рівні може вплинути на здатність дихати самостійно, у деяких випадках потребуючи підтримки дихання. Лікування може включати хірургічне втручання для вирівнювання та стабілізації хребта з наступною інтенсивною реабілітацією для покращення функції та якості життя. Люди з травмами в цій області часто потребують допоміжних пристроїв, таких як крісла колісні, брекети та адаптивні технології для підвищення мобільності та незалежності.

Травми спинного мозку в області C5-C6 зазвичай вимагають тривалого догляду, включаючи фізіотерапію, трудотерапію та постійний медичний моніторинг для боротьби з ускладненнями та оптимізації відновлення. Такі травми можуть мати глибокі психосоціальні наслідки для людей та їхніх сімей. Щоб подолати фізичні та емоційні проблеми, пов'язані з цими ними, потрібна комплексна підтримка та консультування. Важливо розпізнати серйозність травм шийних хребців C5-C6 і надати швидку та комплексну медичну допомогу, щоб максимізувати шанси на одужання та покращити якість життя постраждалих.

Застосування адаптивних видів спорту для осіб з ушкодженнями хребта в області 5-6-го шийних хребців, особливо тих, хто пересувається на кріслах колісних, відіграє вирішальну роль у підвищенні їх фізичної підготовки, психічного благополуччя та загальної якості життя. У цьому контексті більярд

пропонує шлях до реабілітації, розширення можливостей і соціальної інтеграції для людей з такими травмами.

На жаль, такі травми хребта призводять до часткового паралічу рук і кистей. У цій ситуації особи на кріслах колісних не можуть використовувати «класичний» прийом удару в більярді передпліччям у вертикальній площині (рис. 5.4). У цьому випадку більярдистам у кріслах колісних доцільно використовувати техніку удару передпліччям у горизонтальній площині (див. рис. 5.5). Кут повороту крісла колісного по відношенню до лінії прицілювання становить від 70 до 90 градусів у бік домінуючої руки, оскільки техніка «вертикального удару» вимагає максимального кута повороту тулуба гравця до 45 градусів [325].

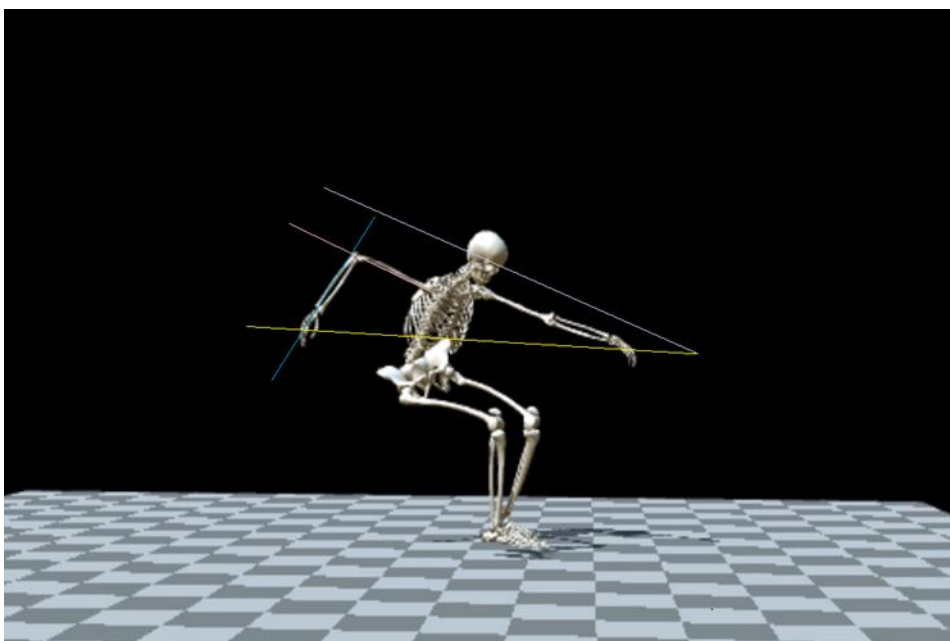


Рисунок 5.4 – Техніка удару більярдиста з положенням передпліччя у вертикальній площині

Для вирішення завдань дослідження щодо комплексної оцінки техніки удару більярдиста в кріслі колісному проводились органолептичні вимірювання за допомогою спеціального інноваційного технічного засобу веб-програмного забезпечення для оцінки 3D кінематики «OpenCap».

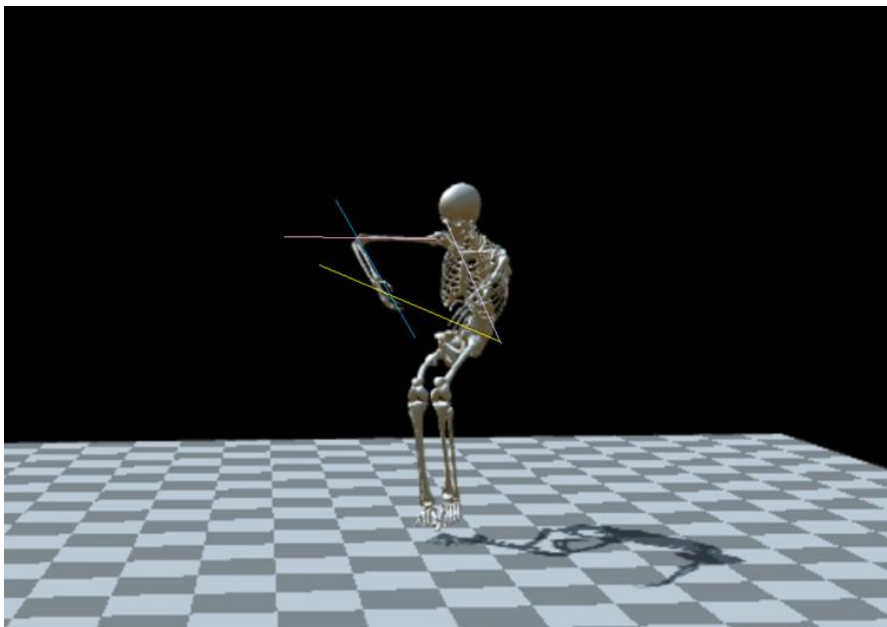


Рисунок 5.5 – Техніка удару більярдиста з положенням передпліччя у горизонтальній площині

Інструментальні вимірювання ми реєстрували у вигляді графіків руху з фіксацією значень, які мали певні зміни під час повторних вимірювань (рис. 5.6 та рис. 5.7).

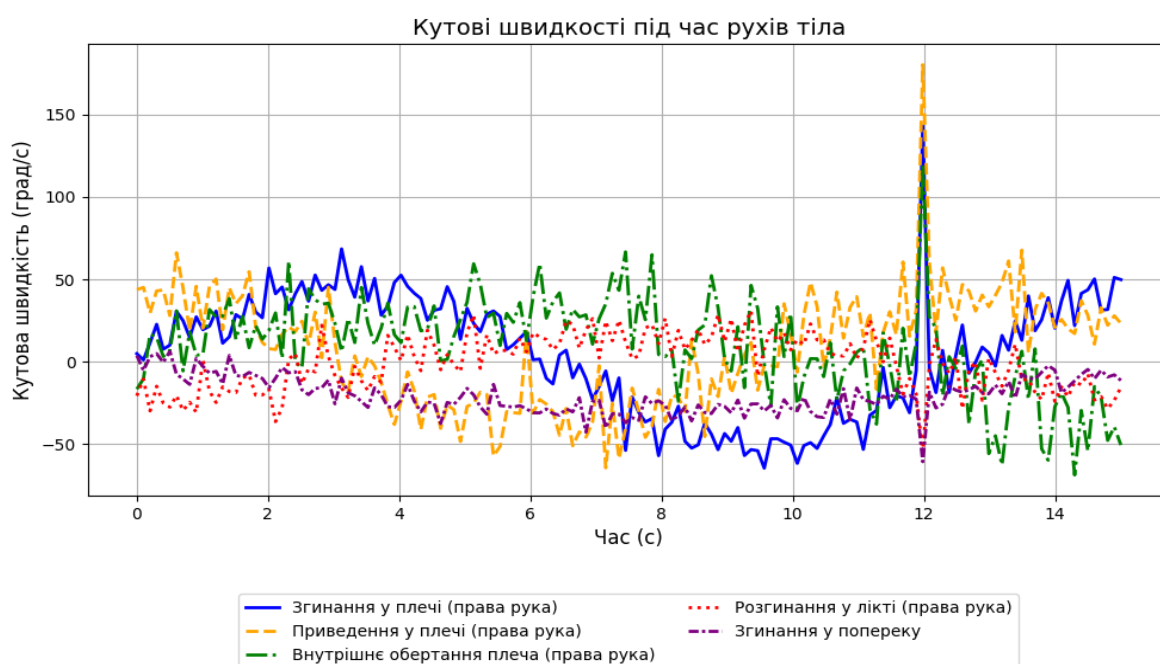


Рисунок 5.6 – Аналіз техніки «вертикального» удару більярдиста, який грає у кріслі колісному

Для фіксації кінематичних параметрів рухових дій під час виконання однотипного більярдного удару двома різними техніками ми проводили відеозйомку двома смартфонами «Iphone» з акцентом на суглоби з одним ступенем свободи, наприклад плечовий та ліктювий суглоби гравця, домінуюча рука. Побудували траєкторію руху точки відносно зовнішньої системи координат, а саме кінематичну схему двох рухових дій.

Позиції анатомічних маркерів оцінено на основі записаних відео для обчислення кінематики суглобів за допомогою інструменту «Inverse Kinematics OpenSim» і масштабованої моделі опорно-рухового апарату. Отриману тривимірну кінематику візуалізували у веб-додатку. Встановлено досить тісний кореляційний зв'язок між показниками прямолінійного руху кия під час удару більярдиста у двох різних прийомів: передпліччям у вертикальній площині та передпліччям у горизонтальній площині.

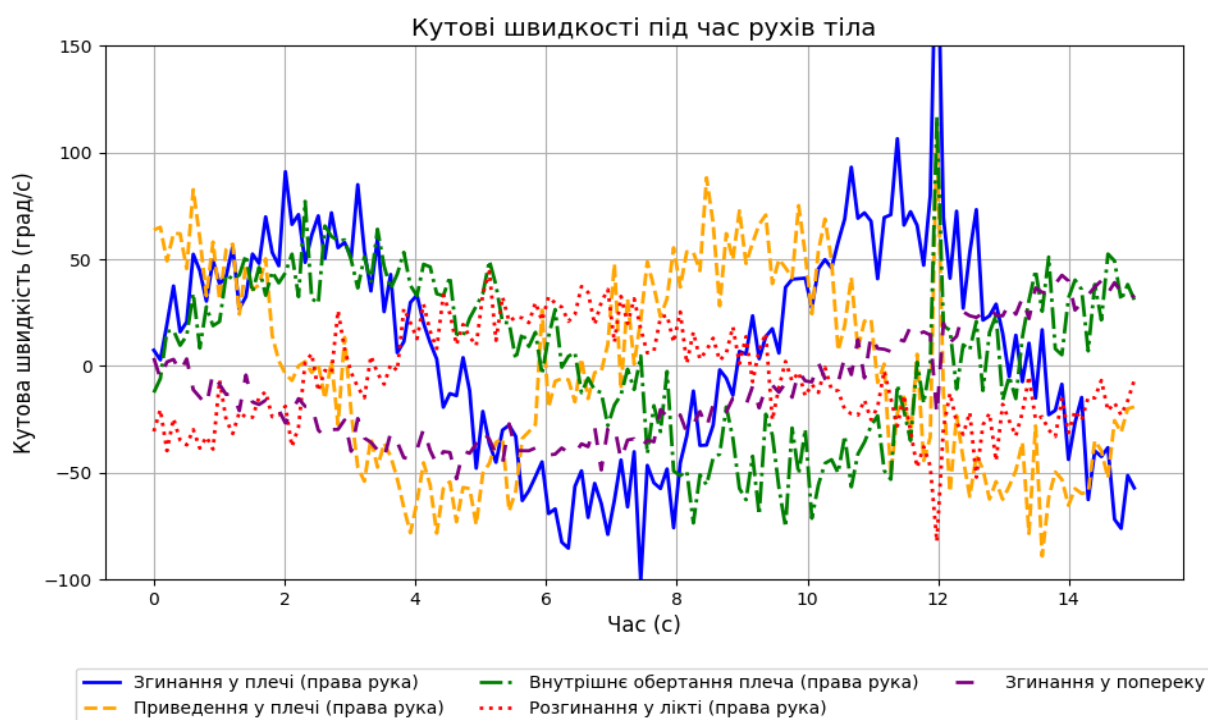


Рисунок 5.7 – Аналіз техніки «горизонтального» удару більярдиста, який грає у кріслі колісному

Огляд літератури [192, 242, 275, 294, 356] охоплює різноманітні дослідження фізичної активності та мобільності в різних групах населення, з акцентом на осіб з ушкодженнями спинного мозку та користувачів крісел колісних. Ці дослідження охоплюють такі теми, як робочий простір на висоті плечового суглоба в повсякденному житті у дорослих з травмою спинного мозку, які користуються механічними кріслами колісними, порівнюючи їх з відповідними за віком і статтю здоровими особами. Крім того, в огляді досліджується використання нейромережевої моделі з інерційними натільними датчиками для оцінки активності ручного пересування у кріслі колісному в умовах вільного життя. Також розглядається ширша перспектива громадського здоров'я і фізичної активності, підкреслюється роль законодавчих і політичних ініціатив у підвищенні рівня фізичної активності з потенційними наслідками для осіб з інвалідністю. Нарешті, дискусія поширюється на концепцію інклюзії в спорті, зокрема, на питання інвалідності та участі в турнірах. Цей різноманітний набір досліджень у сукупності сприяє розумінню фізичної активності, мобільності та інклюзивних практик у контексті спорту та фізичних вправ. Надана інформація є цінною для користувачів крісел колісних та їхніх тренерів. У поєднанні з експертними опитуваннями (проведеними серед 37 представників з європейських країн, з яких для експертної оцінки було відібрано 20 фахівців) вони підтверджують необхідність об'єктивної оцінки стану спортсменів під час тренувального та змагального процесів. Це дозволяє коригувати тренувальні завдання з метою індивідуалізації, підкреслюючи важливість спеціального обладнання та інвентарю для осіб у кріслах колісних (рис. 5.8).

Для реєстрації кінематичних параметрів рухових дій при виконанні однотипного більярдного удару, але з використанням двох різних технік, використовували додаток «OpenCar», фокусуючись на суглобах з одним ступенем свободи, таких як плече та лікоть домінантної руки гравця.

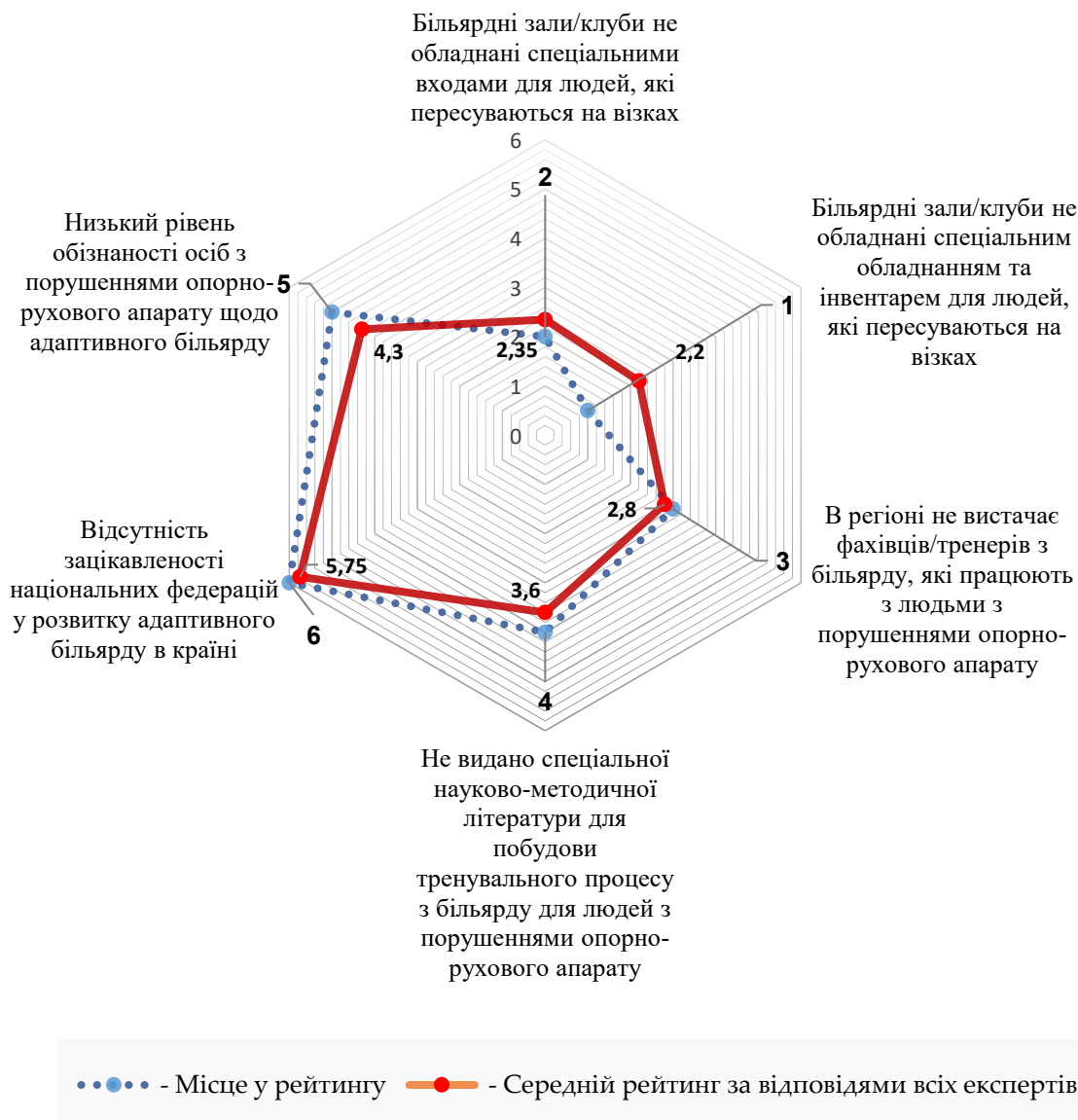


Рисунок 5.8 – Аналіз експертних ($m=20$) оцінок щодо поширених проблем в адаптивному більярді, які перешкоджають ефективному просуванню тренувального процесу та змагальній діяльності спортсменів з порушенням ОРА

Нами побудовано траєкторію точки відносно зовнішньої системи координат, а саме кінематична схема двох рухових дій – ударної руки гравця у техніці «вертикального» та «горизонтального» удару. Для розрахунку кінематики суглобів за допомогою інструменту «OpenSim Inverse Kinematics»

та масштабованої моделі опорно-рухового апарату було визначено положення анатомічних маркерів на записаних відеозаписах. Отримана 3D-кінематика була візуалізована у веб-додатку. Ми визначили досить тісний кореляційний зв'язок ($r=0,98$) між показниками прямолінійного руху кия під час удару більярдиста, який використовує дві різні техніки (значення $p = 0,01$): з передпліччям у вертикальній площині та з передпліччям у горизонтальній площині (рис. 5.9).

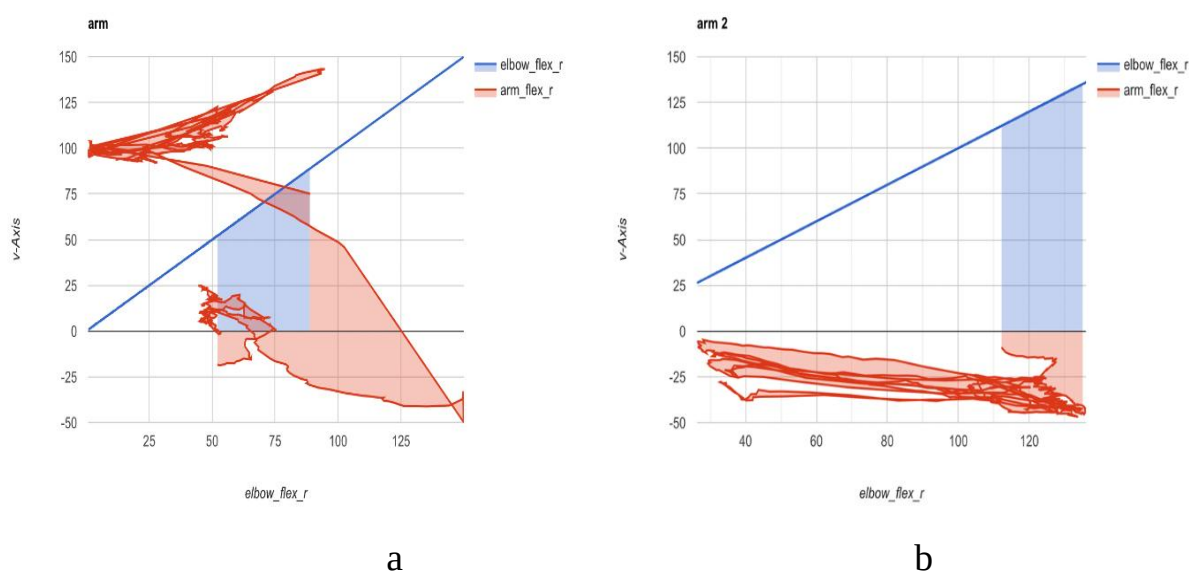


Рисунок 5.9 – Кінематична схема двох рухових дій - ударної руки гравця у техніці «вертикального» (а) та «горизонтального» (б) ударів для спортсменів на кріслах колісних

Педагогічні спостереження та тестування показників технічної підготовленості до впровадження експерименту дали такі результати: базові удари без позиціонування битка для наступного удару успішно виконали 100% спортсменів, а складні удари без позиціонування битка для наступного удару успішно виконали 85% спортсменів; базові удари з позиціонуванням битка для наступного удару успішно виконали 87,5% спортсменів, а складні удари з позиціонуванням битка для наступної об'єктної кулі успішно виконали лише 56,25% спортсменів. Такі низькі показники ефективності технічної

підготовленості більшості гравців з порушеннями опорно-рухового апарату порівняно з особами без порушень можна пояснити низькою маневреністю у виборі можливих видів ударів.

Зрозумілим є низький відсотковий розподіл результативності складних ударів, які передбачають позиціонування битка для наступної об'єктної кулі, що виконують спортсмени. В ігровій ситуації тактика може вимагати позиціонування битка в такому місці на столі, яке буде незручним для гравця, що пересувається у кріслі колісному, для виконання удару.

Рівень спеціалізованої фізичної підготовленості розраховувався за формулою, яку ми модифікували спеціально для більярдного спорту. Ми отримали середній коефіцієнт рівня спеціальної фізичної підготовленості для більярдистів у кріслах колісних, який позначається як $SPhP=28\pm4,42$. Крім того, спеціалізована формула була застосована для розрахунку коефіцієнта ефективності змагальної діяльності на національному та міжнародному рівнях, що дало $R_{new}=20\pm8,21$.

Експертні опитування та біомеханічний аналіз рухів спортсменів під час виконання технічних маневрів зумовили необхідність розробки спеціального обладнання для більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату. Результати дослідження сприяли формуванню індивідуальних тренувальних планів для таких гравців шляхом впровадження модифікованого обладнання.

Для збільшення діапазону техніко-тактичних навичок та підвищення результативності у змагальній діяльності нами було розроблено спеціальне додаткове обладнання для більярдистів з інвалідністю, а саме:

- спеціальні ремені для фіксації кия під час ударів для спортсменів з травмами хребта в області шиї;
- модифікований «механічний міст» для виконання максимальної кількості видів технічних ударів.

Розроблене спеціальне обладнання впроваджено в тренувальний процес збірної команди України з більярдного спорту для спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату. Педагогічний моніторинг проводився з 2018 по 2023

пр., під час якого враховувалися такі показники: якість виконання тестових вправ з техніки (базової та удосконаленої), техніко-тактичної та спеціальної фізичної підготовленості (диференціація м'язових зусиль, координація рухів, спеціальна витривалість), а також результати на основних змаганнях.

Практична реалізація індивідуальних тренувальних програм для більярдистів, доповнена одночасним використанням таких модифікацій, як адаптований «механічний міст» (див. рис. 5.10 і 5.11) і спеціалізовані ремені для фіксації кия під час удару для спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату в шийному відділі хребта (див. рис. 5.12 і 5.13), сприяла помітному поліпшенню як технічної, так і тактичної підготовки.

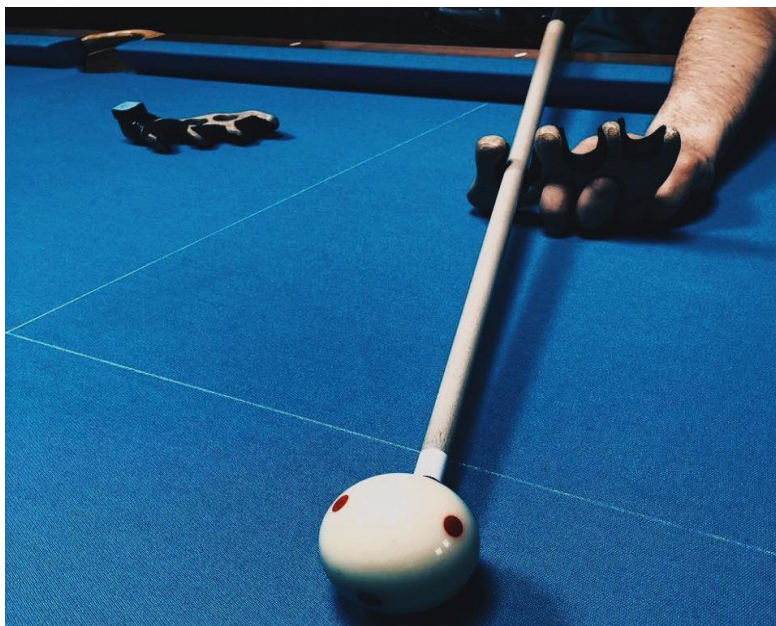


Рисунок 5.10 – Модифікований «механічний міст» у положенні для виконання базових ударів у більярді під час удару для спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату

Помітні зміни відзначено після другого раунду тестування, в результаті чого середній коефіцієнт рівня спеціалізованої фізичної підготовленості спортсменів з порушенням опорно-рухового апарату, $SPhP = 72 \pm 3,84$, зі значним покращенням ($p < 0,05$). Крім того, коефіцієнт ефективності змагальної діяльності як на національному, так і на міжнародному рівнях склав

$R_{new} = 60 \pm 5,12$, зі значущим покращенням ($p < 0,05$). Це свідчить про суттєве збільшення обсягу спеціалізованої фізичної підготовки на 36% та достовірне зростання на 33% ($p < 0,05$) результативності виступів на змаганнях з пулу.



Рисунок 5.11 – Модифікований «механічний міст» для більярдистів на кріслах колісних



Рисунок 5.12 – Спеціальні ремені для більярдистів у кріслах колісних для фіксації кия під час удару для спортсменів з порушенням опорно-рухового апарату



Рисунок 5.13 – Спеціальні ремені для фіксації кия під час удару для спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату в області шиї

Опис конструкції модифікованого «механічного містка» для більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату в шийному відділі хребта:

- може мати унікальну конструкцію, яка дозволяє забезпечити стабільну фіксацію кия під час удару;
- складається з основи та опори, які забезпечують стабільність під час гри. Основа може бути плоскою і достатньо великою, щоб забезпечити надійну опору. Опора повинна бути розташована з одного боку основи і мати унікальну форму для фіксації кия. На підставці можна розмістити м'який або регульований тримач для фіксації кия. Враховуючи обмежену рухливість гравця, цей тримач повинен забезпечувати стабільне і надійне утримання кия під час удару;
- його можна створити з різних матеріалів, таких як дерево, міцний пластик, метал або комбінація різних матеріалів. Важливо використовувати матеріали, які забезпечують стабільність і довговічність;
- деякі модифіковані «механічні мости» можуть мати регульовані функції, щоб відповідати індивідуальним потребам кожного користувача.

Наприклад, висоту, кут нахилу або ширину опори можна регулювати відповідно до потреб користувача.

Впровадження авторських інноваційних розробок (унікальні ремені для фіксації кия під час удару для спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату шийного відділу хребта та модифікований місток) та спеціалізованої програми тренувань для більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату сприяло достовірному покращенню ($p < 0,05$) таких показників:

- технічна підготовленість зросла на 25%;
- техніко-тактична підготовленість зросла на 30%;
- спеціальна фізична підготовленість зросла на 36%;
- виступи на змаганнях покращилися на 33%.

Результати нашого дослідження підкреслюють критичну роль об'єктивного оцінювання та спеціалізованого обладнання для людей у кріслах колісних у спорті. Вони збігаються з результатами спеціалізованого опитування, проведеного на замовлення Шведської федерації більярду. Це опитування виявило значні розбіжності у підтримці та можливостях, що надаються національними федераціями спортсменам з інвалідністю, які беруть участь у змаганнях з пара-більярдного спорту.

У той час як деякі національні федерації продемонстрували тверду прихильність до інклюзивності, пропонуючи спеціальні заходи та змагання для параспортсменів, інші потребували надання необхідної підтримки та ресурсів. Ця нерівність підкреслює нагальну потребу в стандартизації та вдосконаленні програм, покликаних сприяти участі спортсменів з інвалідністю в більярдному спорті.

Проблеми, виявлені під час тренувань спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату, зокрема з травмами спинного мозку, підкреслюють важливість індивідуальних підходів як в оцінюванні, так і в методології тренувань. Наше дослідження наполегливо рекомендує використовувати об'єктивні оцінки для створення персоналізованих тренувальних програм, що враховують унікальні потреби та обмеження окремих спортсменів. Таке

цілеспрямоване тренування має вирішальне значення для максимального розкриття потенціалу спортсменів з інвалідністю, забезпечуючи їм максимально ефективну підтримку.

Крім того, розробка та використання технічних засобів і пристосувань є перспективним напрямком для покращення доступності та результативності в пара-більярді. Однак, як зазначають деякі національні федерації, необхідна більша обізнаність про ці інструменти, що підкреслює потребу в більших інвестиціях та поширенні інноваційних рішень. Підвищення обізнаності та інвестиції в такі технології мають важливе значення для підвищення інклюзивності та конкурентоспроможності в спорті.

Наше дослідження та результати спеціалізованого опитування підкреслюють необхідність комплексних стратегій для сприяння участі та успіху спортсменів з інвалідністю у більярдному спорті. Вирішення виявлених проблем та використання досягнень в інструментах оцінювання та спеціалізованому обладнанні може зробити цей вид спорту більш інклюзивним та справедливим для всіх учасників, незалежно від їхніх фізичних можливостей.

Наше дослідження встановило наукову та практичну актуальність розробленої нами тренувальної програми та супровідного інструментарію, які спрямовані на підвищення ефективності змагальної діяльності в національній збірній команді з адаптивного більярду (пулу) - на сьогоднішній день не мають аналогів. Ці розробки закладають міцний фундамент для впровадження допоміжних технічних засобів в адаптивних видах спорту, які можуть бути виготовлені за допомогою 3D-технологій медичного призначення або 3D-принтерів для протезування [239, 254, 317, 339, 389, 429, 439, 445].

В контексті інноваційних розробок для більярдистів у кріслах колісних можна оптимізувати процес виготовлення модифікованого «механічного мосту» за допомогою технології 3D-друку. Цей модифікований «механічний міст» можна налаштувати так, щоб він мав унікальну форму і розмір, що дозволить гравцям з травмами опорно-рухового апарату в області шиї краще

стабілізувати кий під час удару. Індивідуально підібрані «містки» допомагають забезпечити точність і стабільність ударів, тим самим покращуючи техніку і тактику гри.

Модифікація спорядження має важливе значення в адаптивних видах спорту, дозволяючи спортсменам з інвалідністю брати повноцінну участь у змаганнях і змагатися на високому рівні. Пристосування спорядження до індивідуальних потреб відкриває двері для більшої кількості людей, які інакше були б виключені з цього процесу, до занять фізичною культурою та спортом. Така підвищена доступність сприяє інклюзивності та рівним можливостям у спортивному світі [227, 283, 284, 315, 371, 442].

Модифіковане обладнання максимізує здібності спортсмена та компенсує фізичні обмеження. Належним чином модифіковане спорядження забезпечує безпеку та комфорт спортсменів з інвалідністю, допомагає запобігти травмам, пристосовуючись до індивідуальних фізичних потреб. Зручне, добре підігнане спорядження дозволяє спортсменам зосередитися на своєму виступі, а не на боротьбі з невідповідним спорядженням.

Більше того, правильно підібране адаптивне спорядження може значно підвищити впевненість спортсмена в собі. Воно забезпечує фізичну підтримку та виховує віру у власні здібності. Ця психологічна підтримка має вирішальне значення для спортсменів, які ставлять перед собою амбітні цілі та досягають їх, незважаючи на свої фізичні проблеми.

Сфера адаптивного спортивного обладнання є рушієм технологічних інновацій. Постійні дослідження і розробки в галузі матеріалознавства, біомеханіки та цифрових технологій розширюють межі можливого в протезуванні та іншому адаптивному спорядженні. Ці інновації приносять користь спортсменам і мають ширше застосування в медичних і допоміжних технологіях [305].

Модифікація обладнання має фундаментальне значення для успіху та розвитку адаптивного спорту. Вона відкриває двері для участі, підвищує продуктивність, гарантує безпеку, підвищує впевненість, стимулює інновації

та сприяє створенню більш інклюзивного спортивного середовища для всіх спортсменів.

Сучасний розвиток технологій відкриває нові горизонти у сфері адаптивного спорту, зокрема пара-більярду. Індивідуальні протези, створені за допомогою 3D-друку, стали важливим проривом в адаптивних технологіях, забезпечуючи персоналізовані рішення для спортсменів з інвалідністю. Завдяки високій точності 3D-друку стало можливим створювати протези, які забезпечують ідеальне прилягання до кисті та руки гравця, що суттєво покращує комфорт під час гри. Окрім цього, легкі конструкції, виготовлені з використанням сучасних матеріалів, таких як вуглецеве волокно та титан, сприяють покращенню маневреності й загальної ефективності спортсменів.

Однією з головних переваг 3D-друку є здатність кастомізації протезів під індивідуальні потреби користувача. Це дозволяє досягати високої точності в їхньому дизайні, зокрема у формуванні частин, що контактують із києм. Застосування таких протезів у пара-більярді забезпечує не лише комфорт, а й підвищує точність і стабільність ударів, що є важливими елементами гри. Використання легких матеріалів, таких як вуглецеве волокно, сприяє зменшенню ваги протезу, не жертвуючи при цьому його міцністю та довговічністю.

Разом із перевагами сучасних технологій виникають етичні та регламентні виклики. Протези, що використовуються у змаганнях з пара-більярду, повинні відповідати правилам, які забороняють створення механічних переваг. Наприклад, конструкції протезів не можуть штучно піднімати кисть гравця вище стандартних меж або забезпечувати додаткову пружність, яка могла б вплинути на точність і силу удару. Це важливо для збереження чесності гри та рівності умов для всіх учасників.

Сучасні матеріали, такі як титан і вуглецеве волокно, забезпечують ідеальний баланс між довговічністю, міцністю і вагою. Водночас ці матеріали не повинні надавати надмірної пружності або створювати додаткових механічних важелів, які можуть порушувати спортивну етику. Згідно з

чинними правилами, протези мають сприяти лише компенсації фізичних обмежень, а не надавати додаткові можливості, які недоступні гравцям без інвалідності.

Окремо варто відзначити перспективу використання розумних протезів, обладнаних системами штучного інтелекту (ШІ) та сенсорами. Такі технології мають значний потенціал у сфері тренувань та реабілітації, зокрема у пара-більярді. Протези, що контролюють силу натискання або точність удару, можуть допомагати спортсменам вдосконалювати свої навички. Водночас використання таких пристроїв у змагальних умовах викликає суперечливі питання. Допоміжні функції, як-от автоматичне налаштування чи аналіз рішень, можуть створювати несправедливі переваги, що є неприйнятним у контексті спортивної етики.

Таким чином, індивідуальні протези, створені за допомогою 3D-друку, та сучасні матеріали значно підвищують можливості спортсменів з інвалідністю у пара-більярді. Водночас етичні та регламентні обмеження залишаються важливим аспектом впровадження таких технологій у змагальну практику. Подальший розвиток цих протезів повинен враховувати не лише технічний прогрес, але й необхідність збереження рівності та чесності у спорті.

Сучасні технології, такі як протези з управлінням через мозкові інтерфейси (brain-computer interfaces), відкривають нові горизонти у реабілітації людей з обмеженими можливостями. Вони дозволяють досягати безперервного контролю над штучними кінцівками, що значно покращує якість життя та функціональність користувачів. Однак такі системи виключаються з участі у спортивних змаганнях, оскільки їх використання може забезпечити неприродний рівень точності, що порушує принципи чесної гри.

Особливу увагу привертають спортивні крісла колісні, які в пара-більярді спрямовані на забезпечення стабільності та оптимізації позиції сидіння. Їх використання дозволено лише за умови дотримання положення сидячи, що

відповідає регламенту змагань. Водночас крісла колісні, які дозволяють вставати або залишати сидяче положення, суворо заборонені.

Екзоскелети та роботизовані системи підтримки, незважаючи на їх значну цінність у реабілітації для покращення постави та стабільності, також не допускаються у спортивних змаганнях. Це пов'язано з тим, що вони забезпечують штучні покращення, які перевищують природні можливості людини.

Технології моніторингу фізичної активності, зокрема аналіз м'язової активності, сили захвату та біомеханіки, відіграють важливу роль у розвитку навичок та реабілітації. Однак у спортивних змаганнях вони також обмежуються, оскільки надають конкурентну перевагу та суперечать принципам справедливості.

З іншого боку, 3D-друковані протези та сучасні матеріали знаходять широке застосування у пара-більярді. Вони забезпечують значні переваги для гравців і повністю відповідають чинним правилам. Проте технології, такі як «розумні» протези, біоелектронні інтерфейси та системи з управлінням через мозок, створюють виклики для збереження чесності змагань через їх здатність до надмірного зворотного зв'язку та налаштувань.

Спортивні протези, наприклад, бігові леза, а також екзоскелети, суворо заборонені у пара-більярді через обмеження правил. Такі рішення гарантують цілісність змагань. Водночас адаптивні технології для крісел колісних, якщо вони відповідають вимогам положення сидючи, є повністю дозволеними, що підкреслює важливість забезпечення доступності без шкоди для чесності.

На рисунку 5.14 описана схема адаптації технологій для потреб пара-більярду та їх регуляторна відповідність.

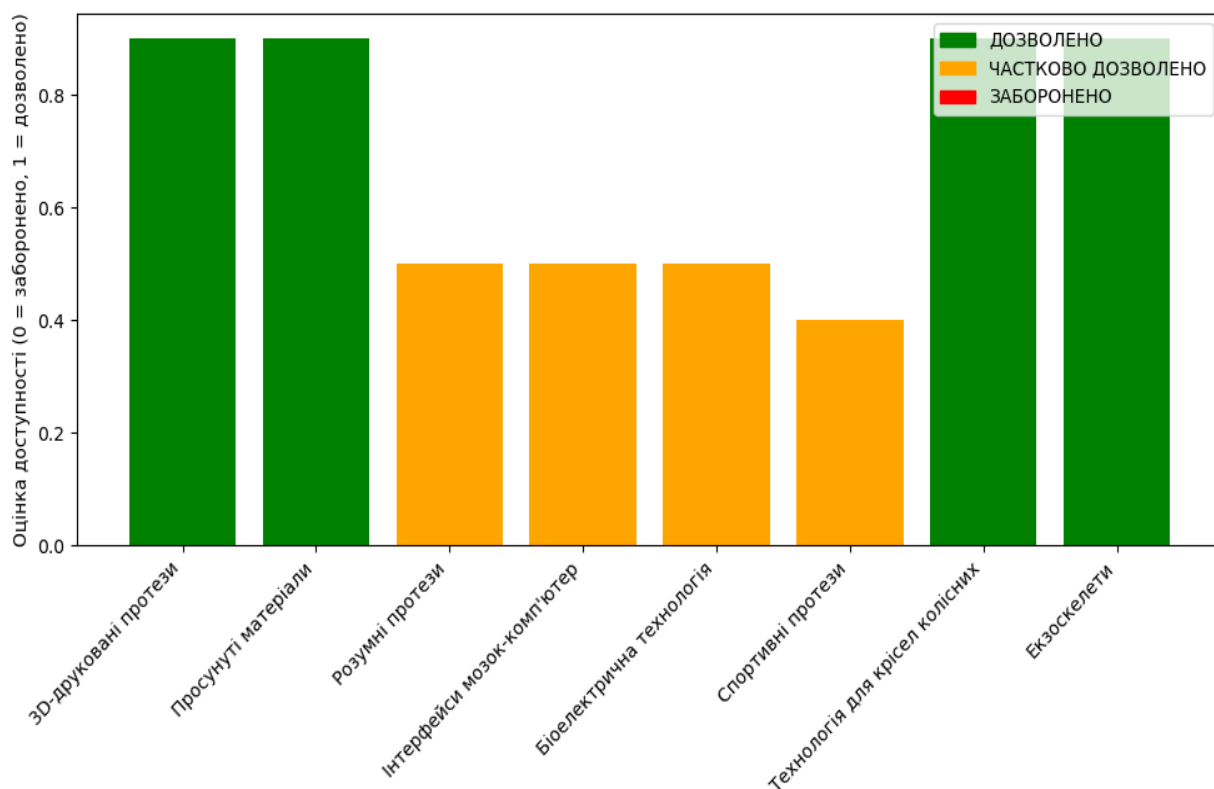


Рисунок 5.14 – Застосування інноваційних технологій у парабільярді у відповідності до Правил та Регламенту змагань

Подальші дослідження рекомендується спрямувати на вивчення потенціалу «розумних» протезів для пара-більярду, орієнтуючись на можливості дотримання регуляторних вимог і водночас розширення застосування адаптивних технологій. Це дозволить поєднати технологічний прогрес із забезпеченням справедливих умов участі в змаганнях.

Застосування інноваційних технологій у пара-більярді відкриває нові перспективи для підвищення ефективності та задоволення від гри серед спортсменів із порушеннями опорно-рухового апарату. Вивчення ефективності цих технологій вимагає аналізу їхнього впливу за ключовими аспектами, такими як покращення навичок, доступність та відповідність правилам гри. Їх впровадження може оцінюватися за допомогою статистичних методів, які дозволяють прогнозувати рівень адаптації та корисності на основі сучасних тенденцій.

Чемпіонат світу WPA Heyball Parasport 2024, що відбувся у Конференц-центрі Лос-Анджелеса (LACC), став історичною подією у розвитку інклюзивного спорту. Цей захід встановив нові стандарти інклюзії, гендерної рівності та гуманізму у більярдному спорті, демонструючи, як адаптивний спорт може сприяти розширенню можливостей для осіб із порушеннями опорно-рухового апарату. У чемпіонаті взяли участь 138 спортсменів із 27 країн, серед яких було 67 чоловіків, які грають на кріслах колісних, 57 чоловіків, які грають стоячи, та 14 жінок, які також змагалися у цих двох категоріях. Така різноманітність учасників підкреслює глобальну привабливість адаптивного спорту та потенціал інноваційних технологій для посилення інклюзивності у змагальних умовах.

Опитування щодо вподобань спортсменів стосовно протезів виявило значний розрив між різними категоріями учасників. Спортсмени з вродженими порушеннями опорно-рухового апарату часто утримуються від хірургічного протезування через побоювання щодо можливих ризиків для здоров'я. Натомість вони надають перевагу неінвазивним допоміжним технологіям, які дозволяють створити рівні умови для гри. З іншого боку, 87% спортсменів, які зазнали травм або ампутацій протягом останніх років, уже пройшли або планують пройти протезування. Вони відзначають поліпшення мобільності та продуктивності як головні мотиваційні фактори. Усі опитані спортсмени висловили зацікавленість у використанні спеціалізованого обладнання, такого як адаптивні кий, ергономічні сидіння та стабілізаційні засоби, які значно покращують результати гри та знижують фізичне навантаження.

Сучасні технології, зокрема мобільні сенсори, інструменти доповненої реальності та штучний інтелект для аналізу продуктивності, показали значний потенціал. Мобільні пристрої допомагали відстежувати поставу і рухи, сприяючи вдосконаленню техніки. Інструменти доповненої реальності надавали зворотний зв'язок у реальному часі щодо вирівнювання удару та контролю кием, що дозволяло проводити більш ефективні тренування.

Системи на базі штучного інтелекту аналізували ігрову продуктивність і пропонували персоналізовані рекомендації щодо поліпшення. Однак навіть серед меншої кількості жінок, які грають у кріслах колісних та спортсменок, які грають стоячи, виявлено потребу у технологічних рішеннях, орієнтованих на вирішення гендерних викликів у адаптивному спорті.

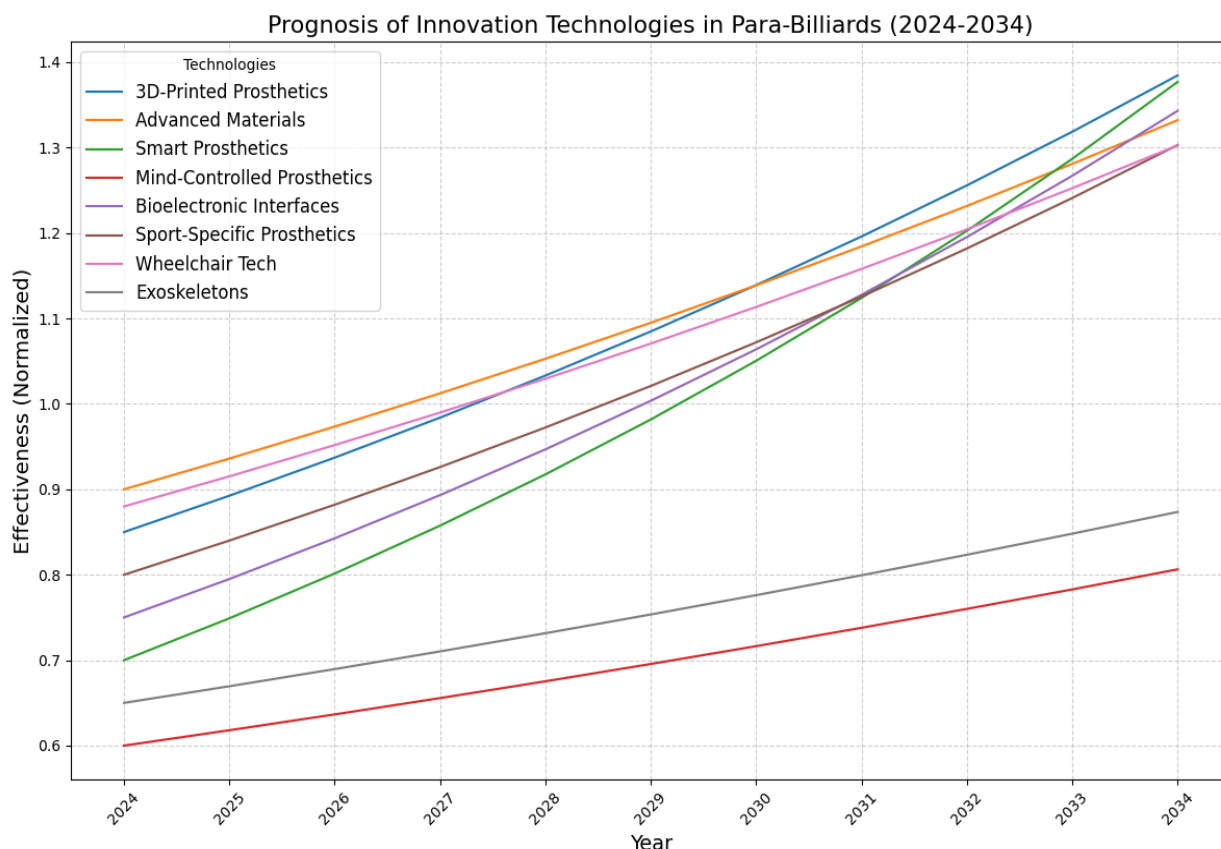


Рисунок 5.15 – Прогнозована ефективність різних інноваційних технологій в адаптивному більярді з 2024 по 2034 рік

За допомогою «Python» нами створено графічне представлення прогнозованої ефективності цих технологій у часі (рис. 5.15). Аналіз включає поточні темпи впровадження, передбачувані досягнення та можливі обмеження з боку регуляторних органів парабільярду.

До основних технологій, що застосовуються у парабільярді, належать 3D-друковані протези, які забезпечують точну посадку і комфорт під час утримання кия, сучасні матеріали, що поєднують легкість і міцність, розумні

протези із сенсорним зворотним зв'язком, які оптимізують тренування, нейрокеровані протези для високої точності (проте можуть викликати питання щодо чесності у змаганнях), біоелектронні інтерфейси для забезпечення природного пропріоцептивного відчуття, спортивно-специфічні протези, адаптовані до особливостей гри у пара-більярд, інноваційні колісні крісла, які підвищують стабільність сидіння, та екзоскелети, що сприяють покращенню постави і рухів під час тренувань.

Прогнозована ефективність інноваційних технологій в адаптивному більярді на період з 2024 по 2034 рік демонструє значний потенціал для розвитку цього виду спорту серед спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату. Нормалізовані показники ефективності дають змогу оцінити відносне зростання продуктивності та доступності кожної технології, беручи 2024 рік за базовий рівень (ефективність = 1,0). Кожна траєкторія відображає прогнозований розвиток впливу технології на спортивні досягнення та доступність для параспортсменів.

Технології 3D-друку протезів та використання передових матеріалів демонструють стабільне зростання, що пояснюється швидкими інноваціями у галузі матеріалознавства та можливостями персоналізації. До 2034 року ці технології очікувано досягнуть найвищого рівня ефективності завдяки вдосконаленню матеріалів і методів їх виробництва. Інтелектуальні протези також демонструють значний прогрес, що відображає досягнення у сфері інтеграції сенсорних систем та адаптивності, які є критично важливими для забезпечення високої точності у грі на більярді.

Протези з керуванням через нейронні інтерфейси мають повільніший початковий розвиток через складність сучасних технологій у цій сфері. Однак із дозріванням цих інновацій їх довгостроковий потенціал стає надзвичайно значним. Біоелектронні інтерфейси демонструють помірне зростання, яке свідчить про постійний прогрес у інтеграції біологічних і електронних систем для поліпшення моторного контролю. Спеціалізовані спортивні протези для

більярду розвиваються поступово, пристосовуючись до унікальних потреб спортсменів, таких як забезпечення точного захоплення і підтримки пози.

Екзоскелети мають повільніше зростання ефективності в контексті більярду, оскільки їх застосування є обмеженим у порівнянні з іншими технологіями. Проте вони забезпечують необхідну підтримку для спортсменів, які грають у вертикальному положенні. Інновації у сфері крісел колісних для людей з інвалідністю демонструють стабільний прогрес, сприяючи покращенню доступності для спортсменів. Це пов'язано з поліпшенням маневреності, стабільності та ергономіки.

Загальні тенденції свідчать про позитивний розвиток адаптивного спорту завдяки постійному вдосконаленню технологій, функціональних можливостей і спортивних результатів. Технології, що відзначаються високим рівнем адаптивності та широким потенціалом застосування, такі як 3D-друк протезів та передові матеріали, прогнозовано матимуть найбільший вплив. У той же час нормативні обмеження, вартість і доступність можуть стримувати темпи впровадження деяких технологій, зокрема протезів із нейронними інтерфейсами та екзоскелетів.

Прогноз підкреслює важливість постійних науково-дослідних робіт для зменшення розриву між можливостями параспортсменів та спортсменів без інвалідності у таких видах спорту, як більярд. Орієнтація на рентабельність і доступність цих інновацій може сприяти демократизації участі в адаптивних видах спорту, водночас покращуючи спортивні результати і реабілітаційні перспективи для осіб з порушеннями опорно-рухового апарату.

Використання інноваційних технологій у пара-більярді дозволяє досягати важливих ефективних показників. Серед них особливе значення мають розвиток навичок, який оцінюється через точність і послідовність виконання ударів на тренуваннях; відповідність міжнародним регламентам для забезпечення справедливості; темпи впровадження, які визначаються відсотком спортсменів, що використовують конкретну технологію; доступність технології, яка враховує вартість і легкість доступу для гравців.

5.4 Оцінка ефективності програм підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх із застосуванням інноваційних розробок

Аналіз сучасної літератури та Інтернет джерел дозволили нам визначити передові дослідження в галузі спортивної біомеханіки, зосереджуючись на аналізі людського руху та його застосуванні до спортивних результатів. Спортивна біомеханіка передбачає вивчення принципів механіки людського руху з метою розуміння факторів, що впливають на продуктивність і травматизм у спорті. Вона поєднує в собі елементи інженерії, фізики, анатомії та фізіології, щоб оптимізувати продуктивність спортсменів і зменшити ризик травм [403].

Прикладні технології відіграють вирішальну роль у дослідженнях спортивної біомеханіки, уможливлючи розробку таких інструментів, як Мобільні датчики, системи захоплення рухів і віртуальна реальність, для аналізу та оптимізації рухів людини під час спортивної діяльності. Дослідження вивчали біомеханічні аспекти нижніх кінцівок під час присідань, використовуючи моделі, які розглядають окремі сегменти стопи. Вправа присідання має важливе значення для покращення здоров'я, сили та спортивних результатів, оскільки має біомеханічну схожість з різними спортивними рухами [293, 310, 354].

Присідання зі штангою є складним рухом, що має вирішальне значення для розвитку сили м'язів штанги та нижньої частини тіла. Однак зростає кількість травм, пов'язаних з цією вправою. Біомеханічний аналіз, у цьому випадку, має на меті зрозуміти відмінності в кінематиці присідань тулуба та нижніх кінцівок, щоб оптимізувати виконання та зменшити ризик травм [188, 190, 245, 286].

Розвиток технологій здійснив революцію в галузі спортивної науки, дозволивши дослідникам глибше зрозуміти біомеханіку рухів спортсменів [424]. Серед цих технологічних досягнень «OpenCap» став потужним

інструментом для біомеханічного аналізу [425]. Інтеграція «OpenCap» з іншими інноваційними технологіями, такими як системи захоплення руху та аналітика даних, ще більше поглиблює розуміння людських рухів. Однак ефективне впровадження нових технологій вимагає ретельного наукового обґрунтування та нюансованого підходу до їх порівняння з уже усталеними методиками. Виконання специфічних силових вправ зі штангою (наприклад, "присідання зі штангою") вимагає від спортсменів бездоганної техніки виконання рухової дії з біомеханічної точки зору та високих показників коефіцієнта функції рівноваги [324, 327, 333]. Тому для визначення якості виконання техніки вправи присідання зі штангою ми використовували біомеханічні методи контролю, такі як «VICON» та «OpenCap», у досліджуваних групах спортсменів.

Наше дослідження мало на меті оцінити ефективність інноваційних розробок (на прикладі «OpenCap») у біомеханічному контролі та оцінити якість техніки виконання вправи присідання зі штангою. Особливу увагу приділено симетрії рухів лівого і правого колінного і тазостегнового суглобів як основній характеристиці якісної техніки у вправі присідання зі штангою. Для досягнення цієї мети було проведено тестування спортсменів з біомеханічним контролем за допомогою систем «VICON» та «OpenCap».

Одним із завдань нашого дослідження була оцінка ефективності інноваційних розробок у біомеханічному контролі якості для оцінки техніки виконання вправи. У зв'язку із цим ми фокусувались на використанні передових технологій та біомеханічному аналізі для покращення оцінки результатів спортсменів під час виконання вправи. Використовуючи передові інструменти, такі як «натільні» датчики, системи захоплення руху та біомеханічне моделювання, дослідники прагнуть забезпечити точні вимірювання та дані для оптимізації рухів людини та оцінки якості техніки присідань.

Ми порівняли дві системи вимірювання для біомеханічного аналізу: «VICON» та «OpenCap». Ці системи відрізняються за кількома суттєвими

параметрами, включаючи частоту вимірювань, точки відліку, кути огляду руху спортсмена через різну кількість і розташування камер, а також частоту фіксації змін кута в суглобах. З огляду на ці виклики, ми уникали введення додаткових змінних для забезпечення чіткості експерименту, таких як використання різних спортсменів або порівняння середніх результатів між кількома суб'єктами.

Для дослідження біомеханічних характеристик присідань було проведено аналіз серії з п'яти послідовних присідань, виконаних кожним учасником. Особливу увагу приділено динаміці переходів між фазами руху, які відображають координацію та синхронізацію роботи колінних і тазостегнових суглобів. Ці переходи є ключовими для розуміння ефективності виконання вправ, оскільки вони визначають плавність і стабільність руху, а також розподіл навантаження на опорно-руховий апарат.

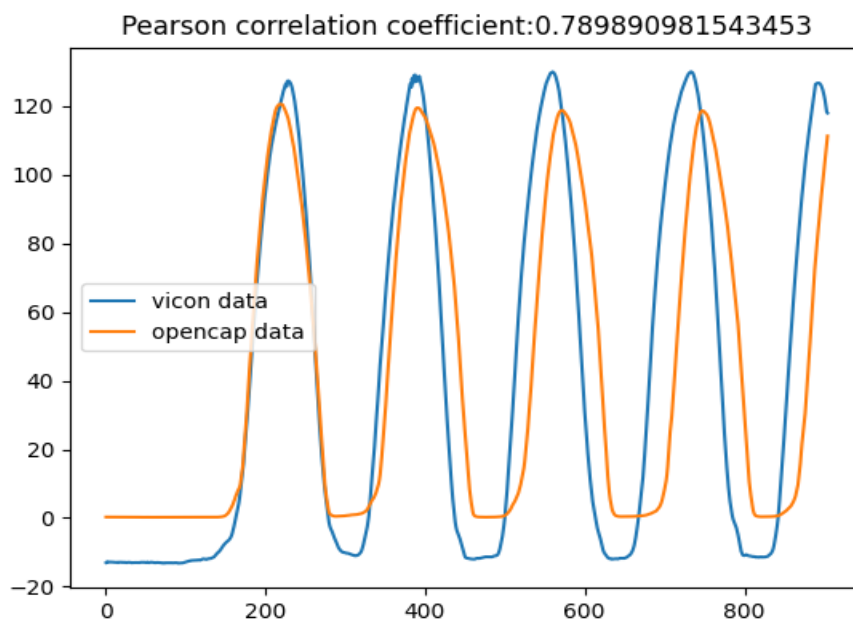


Рисунок 5.16 – Кореляція між кутами, що спостерігаються в правому колінному суглобі між «VICON» і контролем «OpenCap»

Аналіз проводився з використанням детального оцінювання кінематичних параметрів, що дозволило виявити індивідуальні особливості

техніки виконання присідань у кожного учасника. Результати дослідження представлено на рисунках 5.16, 5.17, 5.18 і 5.19, які ілюструють варіації в кутових положеннях суглобів, траєкторіях руху та часових характеристиках циклів присідань. Такий підхід забезпечив комплексне розуміння біомеханічних закономірностей і їхньої залежності від індивідуальних анатомо-фізіологічних особливостей учасників.

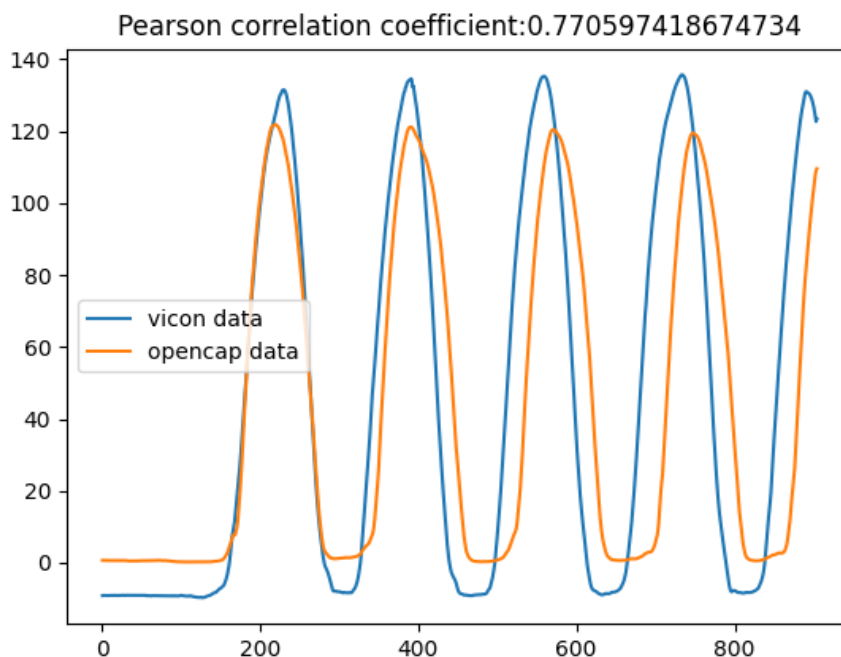


Рисунок 5.17 – Кореляція між кутами, що спостерігаються в лівому колінному суглобі між «VICON» і контролем «OpenCap»

Ми використовували формулу коефіцієнта кореляції Пірсона для встановлення кореляції між показниками, отриманими в результаті біомеханічного аналізу «OpenCap» та «VICON» для кожного учасника в одній серії з п'яти присідань. Цей статистичний метод дозволив нам кількісно оцінити силу та напрямок лінійного зв'язку між двома наборами даних. Ми використовували фрагмент коду «Python» з файлу main.py, що забезпечило точність і надійність наших результатів.

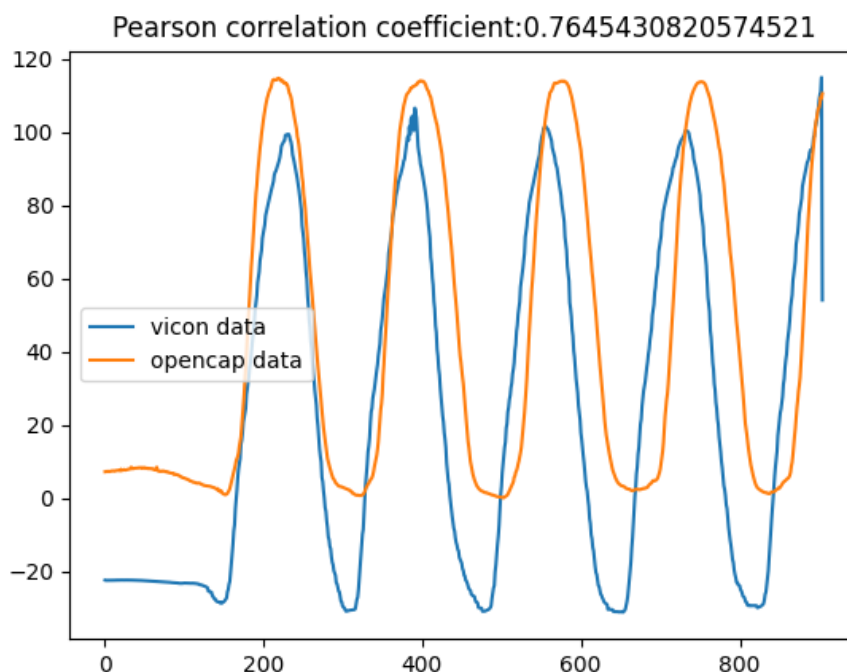


Рисунок 5.18 – Кореляція між кутами, що спостерігаються у правому тазостегновому суглобі, між даними «VICON» та «OpenCap» контролю

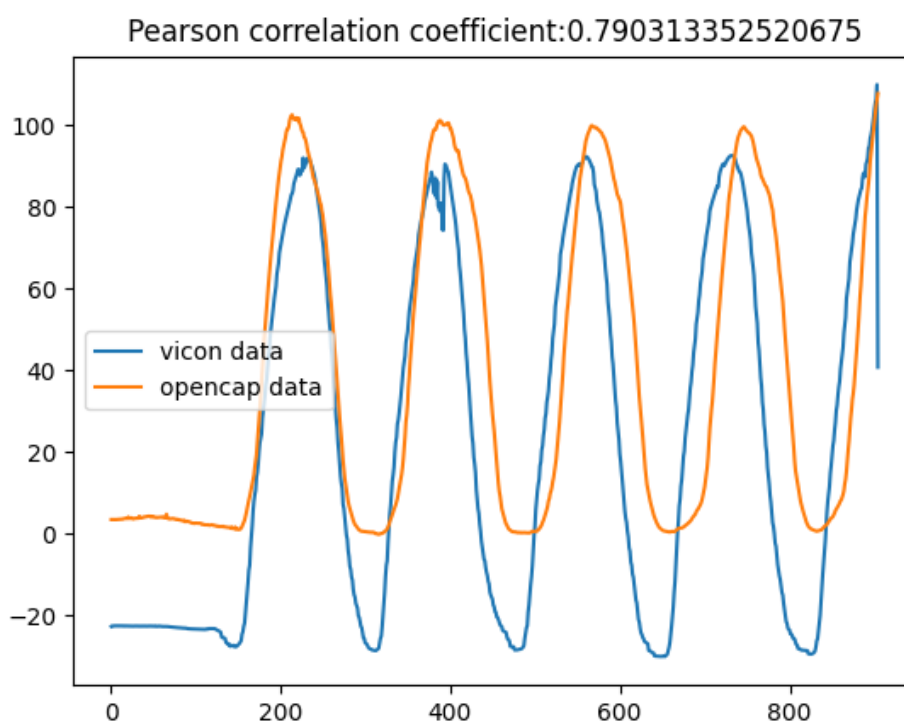


Рисунок 5.19 – Кореляція між кутами, що спостерігаються у лівому тазостегновому суглобі, між даними «VICON» та «OpenCap» контролю

В результаті біомеханічного аналізу вимірювань, отриманих за допомогою «OpenCap» у порівнянні з «VICON» для кожного учасника в одній серії з п'яти присідань, ми кількісно оцінили досить високу силу і напрямок лінійного зв'язку між двома наборами даних для зміни кута в правому колінному суглобі ($r = 0,79$; $p < 0,01$), лівому колінному суглобі ($r = 0,77$; $p < 0,01$), а також правому ($r = 0,76$; $p < 0,01$) і лівому ($r = 0,79$; $p < 0,01$) тазостегнових суглобах.

Дослідження відповідає міждисциплінарній природі спортивної біомеханіки, поєднуючи фундаментальні наукові принципи з прикладними технологіями для вдосконалення методів тренувань, дизайну обладнання та стратегій запобігання травмам, адаптованих до індивідуальних потреб спортсменів. Інтегруючи технологію біонічної інженерії, яка черпає натхнення в природі для оптимізації штучних систем, дослідження має на меті здійснити революцію в тому, як спортсмени тренуються і змагаються, підвищуючи продуктивність і знижуючи ризик травм за допомогою персоналізованого обладнання та тренувальних режимів.

Загалом, це дослідження підкреслює важливість біомеханічного аналізу та технологічних досягнень у спортивній науці для оптимізації спортивних результатів, запобігання травмам та вдосконалення тренувальних методик для спортсменів, які займаються такими вправами, як присідання зі штангою [216, 378, 403].

Симетричність зміни кутів у колінних суглобах під час виконання вправи присідання зі штангою слугує об'єктивною біомеханічною метрикою для оцінки технічної майстерності спортсмена. Ця характеристика відіграє вирішальну роль в оцінці патернів руху і біомеханічного вирівнювання спортсмена під час виконання вправи присідання, надаючи цінну інформацію про його технічну майстерність і області для потенційного вдосконалення. Аналізуючи симетрію кутів колінного суглоба, тренери та спортивні науковці можуть оцінити якість рухів спортсмена, виявити будь-які асиметрії або

дисбаланси, а також адаптувати тренувальні програми для оптимізації технічної ефективності та зменшення ризику травм.

У нашому дослідженні ми провели порівняльний аналіз змін кута, що відбуваються в правому і лівому колінах під час виконання вправи присідання з вільною вагою назад, використовуючи дані, зібрані системами VICON. Кожне тренування включало три цикли по п'ять повторень, що дозволило нам розрахувати середні значення для подальшого вивчення та оцінки. Наш аналіз зосередився на 45 валідних присіданнях. Статистичний аналіз виявив помітну кореляцію ($r = 0,99$; $p < 0,01$) між кутами, що спостерігаються в лівому і правому колінах (див. Рисунок 5.20). Ця кореляція слугує важливим показником симетричності рухів лівого та правого колінних суглобів, що є фундаментальною характеристикою якісної техніки при виконанні вправи присідання зі штангою.

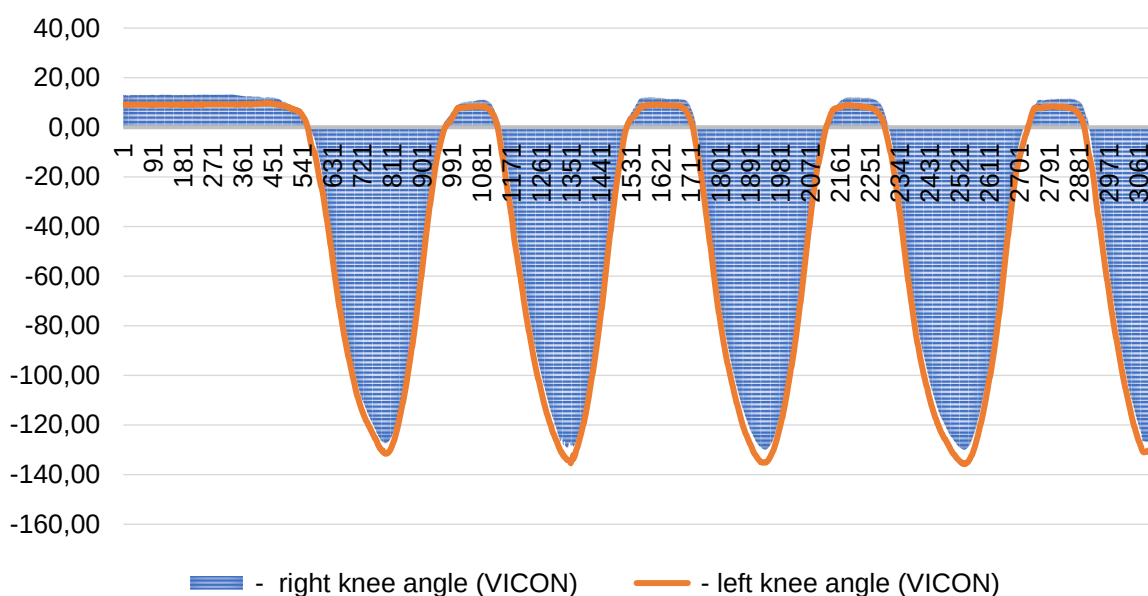


Рисунок 5.20 – Кореляція між кутами, що спостерігаються в лівому та правому колінних суглобах при контролі «VICON»

На рис. 5.21 показано сильний кореляційний зв'язок ($r = 0,99$; $p < 0,01$) між кутами згинання лівого та правого тазостегнових суглобів, виміряними за допомогою методу біомеханічного контролю «VICON»

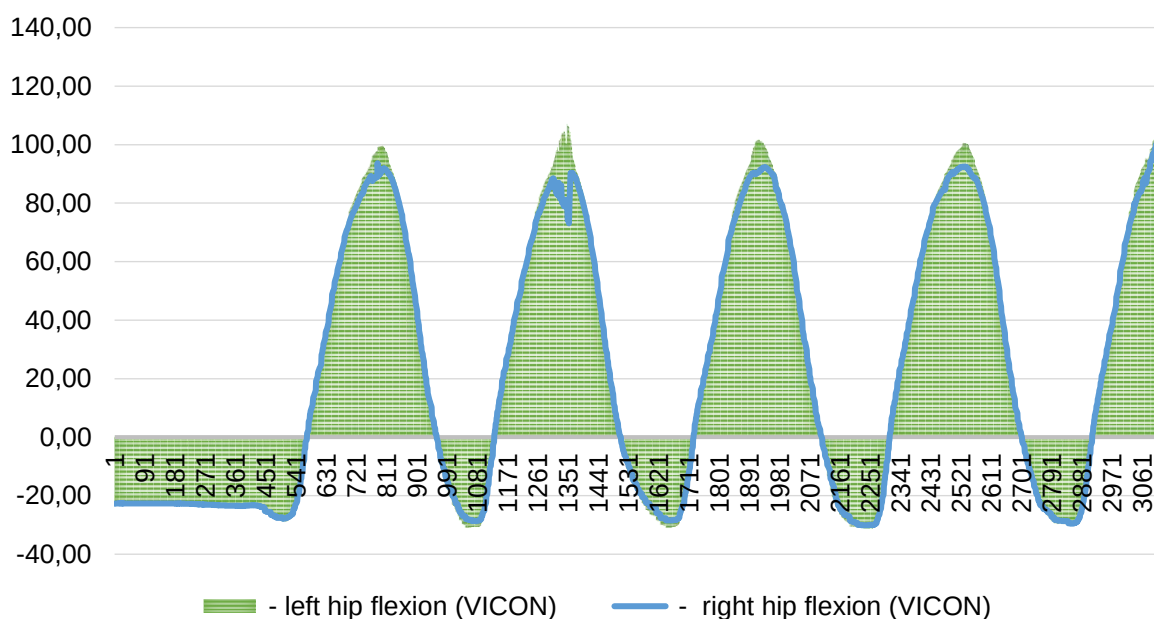


Рисунок 5.21 – Кореляція між кутами, що спостерігаються в лівому та правому тазостегнових суглобах при контролі «VICON»

Одночасно з аналізом «VICON» ми провели порівняльну оцінку змін кута, що відбуваються в правому і лівому колінах під час виконання вправи присідання з вільною вагою назад, використовуючи дані, зібрані за допомогою інноваційної технології «OpenCap». Аналіз проводився для кожного тренувального сеансу, що складався з трьох циклів по п'ять повторень, що дозволило розрахувати середні значення для подальшого вивчення та оцінки. Статистичний аналіз виявив значну кореляцію ($r = 0,99$; $p < 0,01$) між кутами, що спостерігаються в лівому та правому колінах (див. Рисунок 5.22). Ця кореляція слугує важливим показником симетрії рухів у лівому та правому колінних суглобах, що свідчить про потенційну корисність «OpenCap» як ефективного біомеханічного інструменту для моніторингу якості техніки при виконанні вправи присідання зі штангою.

На рис. 5.23 показано сильний кореляційний зв'язок ($r = 0,99$; $p < 0,01$) між кутами згинання лівого та правого тазостегнових суглобів, виміряними за допомогою методу біомеханічного контролю «OpenCap».

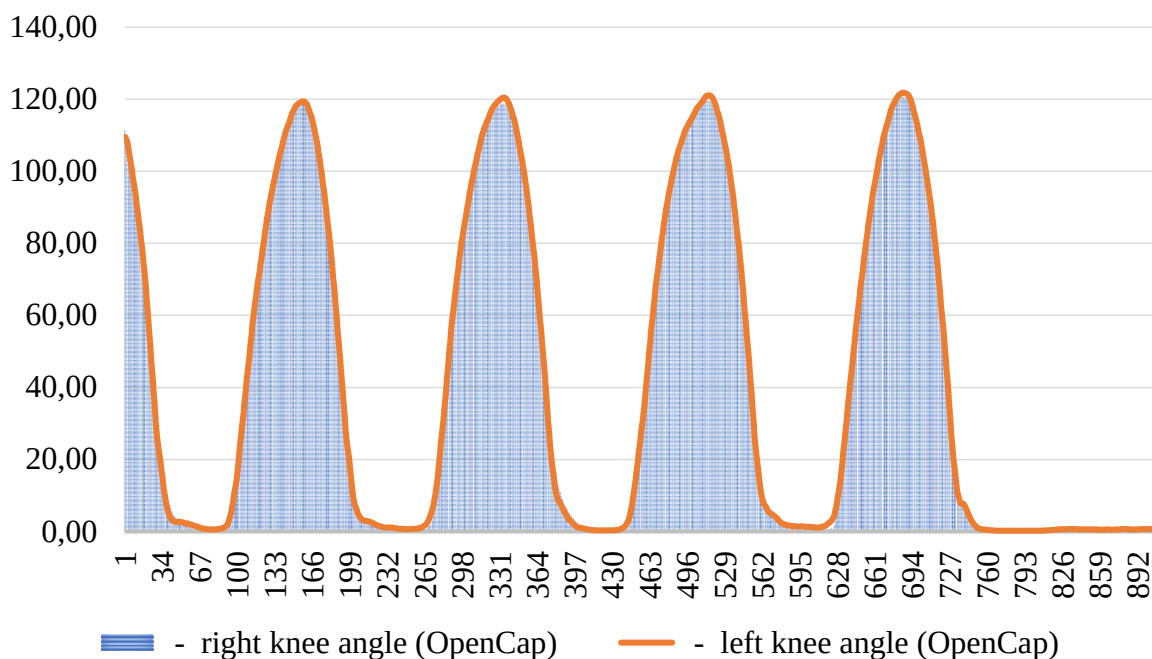


Рисунок 5.22 – Кореляція між кутами, що спостерігаються в лівому та правому колінних суглобах при контролі «OpenCap»

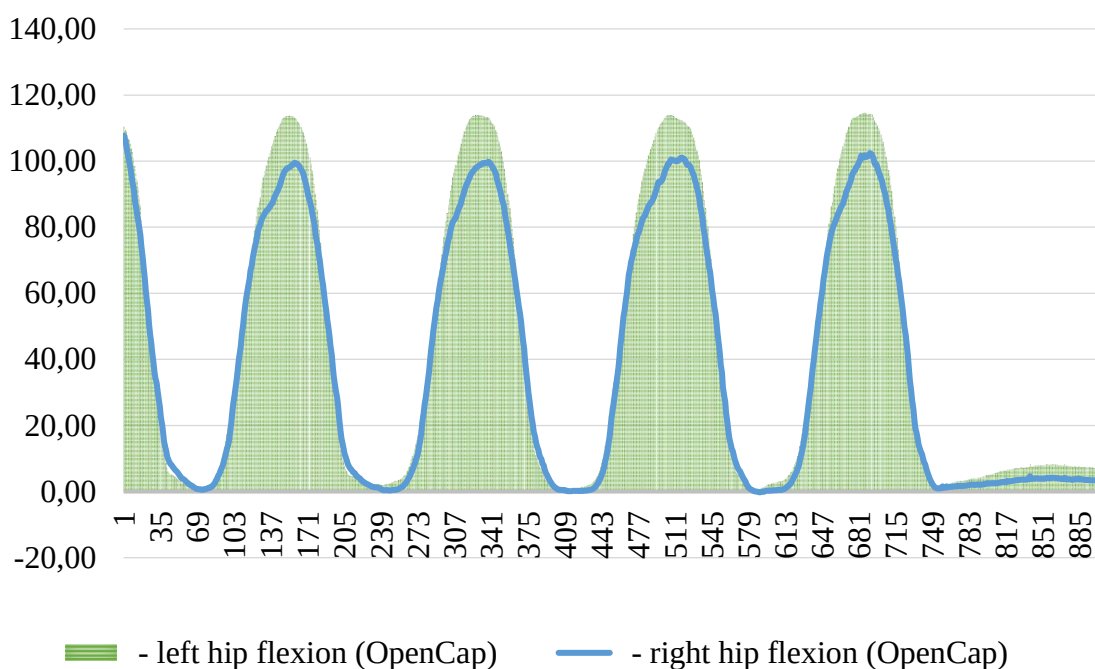


Рисунок 5.23 – Кореляція між кутами, що спостерігаються в лівому та правому тазостегнових суглобах при контролі «OpenCap»

В результаті біомеханічного аналізу вимірювань, отриманих за допомогою «OpenCap» у порівнянні з «VICON» для кожного учасника в одній

серії з п'яти присідань, ми кількісно оцінили досить високу силу і напрямок лінійного зв'язку між двома наборами даних для змін кутів у правому колінному суглобі, лівому колінному суглобі, а також правому і лівому тазостегнових суглобах. Використовуючи систему «OpenCap» для збору даних і системи «VICON» для 3D-аналізу симетрії руху між кутами, що спостерігаються в лівому і правому колінах, і між кутами згинання лівого і правого стегна під час виконання вправи, ми спостерігали значну кореляцію, що вказує на потенціал «OpenCap» як цінного інструменту для оцінки якості техніки навіть в умовах змагань.

Висновки до розділу 5

Наше наукове дослідження мало на меті оцінити ефективність інноваційних розробок (на прикладі «OpenCap») у біомеханічному контролі та оцінити якість техніки, що використовується у вправі присідання зі штангою. У нашому дослідженні ми провели 45 спроб присідання зі штангою на спині з вільною вагою за участю трьох здорових жінок у віці від 23 до 29 років, кожна з яких має щонайменше один рік досвіду в силових тренуваннях.

У результаті біомеханічного аналізу вимірювань, отриманих за допомогою «OpenCap» у порівнянні з «VICON» для кожної учасниці в одній серії з п'яти присідань, ми кількісно оцінили досить високу силу і напрямок лінійного зв'язку між двома наборами даних для зміни кута в правому колінному суглобах ($r = 0,79$; $p < 0,01$), лівому колінному суглобі ($r = 0,77$; $p < 0,01$), а також правому ($r = 0,76$; $p < 0,01$) і лівому ($r = 0,79$; $p < 0,01$) тазостегнових суглобах. Використовуючи систему «OpenCap» для збору даних і системи «VICON» для 3D-аналізу симетрії руху між кутами, що спостерігаються в лівому і правому колінах, і між кутами згинання лівого і правого стегна під час виконання вправи, ми спостерігали значну кореляцію ($r = 0,99$; $p < 0,01$). Ця кореляція вказує на потенціал «OpenCap» як цінного інструменту для оцінки якості техніки у вправі присідання зі штангою.

Матеріали розділу представлені у публікаціях автора [13, 14, 18, 20, 22, 25, 28, 198, 199, 201, 262, 319, 321, 323-329, 331-337].

РОЗДІЛ 6

ТЕХНОЛОГІЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІННОВАЦІЙНИХ РОЗРОБОК У СПОРТИВНИХ ІГРАХ

6.1 Технології реалізації програм із застосуванням інноваційних розробок та знань у підготовці жіночих і чоловічих збірних команд у спортивних іграх

Війна в Україні створила складні умови для спортивної діяльності, зокрема через економічно-політичну нестабільність, обмежений доступ до спортивних об'єктів та необхідність адаптації тренувального процесу. Розробка інноваційної технології дозволить оптимізувати підготовку спортсменів у спортивних іграх, забезпечуючи їх фізичну та психологічну готовність в екстремальних умовах [324].

Компоненти технології

Інноваційні підходи до тренувального процесу. Використання дистанційних тренувальних програм:

- організація онлайн-занять з використанням відеоплатформ;
- програмне забезпечення для віддаленого аналізу технічних дій спортсменів.

Системи біомеханічного аналізу:

- «OpenCap»: застосування для оцінки рухових моделей спортсменів через відео зі смартфона;
- реальний час: моніторинг кінематики рухів, активації м'язів і навантажень на суглоби під час виконання ігрових вправ.

Впровадження мобільних пристроїв:

- технології для збору фізіологічних показників (ЧСС, рівень стресу);
- аналіз отриманих даних для оперативної корекції тренувального процесу.

Реабілітаційні програми після травм

Контроль стану здоров'я:

- біомеханічні скринінги для раннього виявлення травматичних ризиків;
- цільові відновлювальні програми, розроблені на основі даних.

Системи зворотного зв'язку:

- використання віртуальної реальності (VR) для відновлення рухових навичок;
- програми контролю координації та балансу з мобільними пристроями.

Адаптація тренувань:

- реабілітаційні програми із зниженим навантаженням;
- інтеграція психологічних методик (підтримка мотивації, відновлення впевненості).

Використання світових інновацій

Системи штучного інтелекту:

- AI-аналітика для створення індивідуальних тренувальних планів;
- автоматизований моніторинг прогресу спортсменів.

Симуляції гри:

- комп'ютерні моделі для аналізу тактики та стратегії;
- використання симуляцій для вдосконалення ігрових дій у реальних умовах.

Біомеханічне моделювання:

- розробка цифрових моделей спортсменів для прогнозування травм;
- створення персоналізованих рекомендацій з оптимізації техніки.

Етапи реалізації технології

Аналіз поточних умов:

- оцінка доступних ресурсів, рівня підготовленості команд;

- розробка цільових показників для кожного етапу підготовки.

Інтеграція інноваційних технологій:

- навчання тренерів та спортсменів використанню нових систем;
- впровадження інструментів для моніторингу та зворотного зв'язку.

Моніторинг та корекція:

- регулярне відстеження показників прогресу;
- оперативне внесення змін до програм залежно від стану спортсменів.

Оцінка ефективності:

- порівняння результатів до та після впровадження інновацій;
- визначення ключових напрямів подальшого вдосконалення.

Технології реалізації програм із застосуванням інноваційних розробок та знань у підготовці жіночих і чоловічих збірних команд у спортивних іграх (див. рис. 6.1)

1. Мобільні («натільні») технології для моніторингу фізичного стану

Опис: мобільні пристрої, такі як фітнес-трекери, смарт-годинники та датчики, допомагають відслідковувати важливі фізіологічні параметри спортсменів (ЧСС, VO2 max, рівень активності, якість сну та інші).

Застосування: ці дані використовуються для індивідуального підбору навантажень, що враховують гендерні відмінності в фізіології та адаптації до тренувань.

Гендерні особливості: врахування відмінностей у частоті серцевих скорочень та рівнях відновлення після навантажень.

2. Аналіз гормонального фону

Опис: вивчення гормональних циклів у жінок (менструальний цикл) і чоловіків (рівень тестостерону) для оптимізації тренувального процесу.

Застосування: визначення оптимальних періодів для високих навантажень та відновлення, враховуючи фазу менструального циклу у жінок.

Гендерні особливості: планування тренувань та змагань у відповідності до гормональних коливань, що допомагає уникнути перевантажень та підвищити ефективність тренувань.

3. Психофізіологічний моніторинг

Опис: використання методів оцінки психофізіологічного стану, таких як аналіз варіабельності серцевого ритму, когнітивних тестів, рівня стресу та емоційного стану.

Застосування: виявлення станів перетренованості, психологічної втоми та інших факторів, що можуть впливати на продуктивність.

Гендерні особливості: врахування різниць у реакції на стрес та відновлення між чоловіками та жінками.

4. Відеоаналіз техніки

Опис: використання високошвидкісних камер та програмного забезпечення для аналізу техніки виконання рухів.

Застосування: корекція техніки виконання вправ з урахуванням індивідуальних особливостей будови тіла та фізичних можливостей спортсменів.

Гендерні особливості: врахування анатомічних відмінностей між чоловіками та жінками (наприклад, різниця у центрі маси та будові тазу) при аналізі рухів.

5. Віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR)

Опис: використання VR та AR для моделювання ігрових ситуацій та тренувальних сценаріїв у реальному часі.

Застосування: поліпшення тактичних навичок, реакції та прийняття рішень в умовах, наближених до реальних змагань.

Гендерні особливості: адаптація сценаріїв тренувань до індивідуальних потреб та рівня підготовки чоловіків і жінок.

6. Програмне забезпечення для планування та аналізу тренувань

Опис: використання спеціалізованих програм для створення індивідуальних планів тренувань, аналізу їх виконання та корекції на основі зібраних даних.

Застосування: персоналізоване планування тренувань з урахуванням фізичних показників, технічних навичок та гендерних особливостей.

Гендерні особливості: врахування відмінностей у потребах відновлення та рівнях навантаження.

7. Спортивне харчування та добавки

Опис: використання спеціалізованих харчових програм та добавок для підтримки оптимального фізичного стану спортсменів.

Застосування: розробка індивідуальних програм харчування, що враховують метаболічні відмінності та потреби у відновленні.

Гендерні особливості: врахування різних метаболічних потреб та ефектів від харчових добавок у чоловіків і жінок.

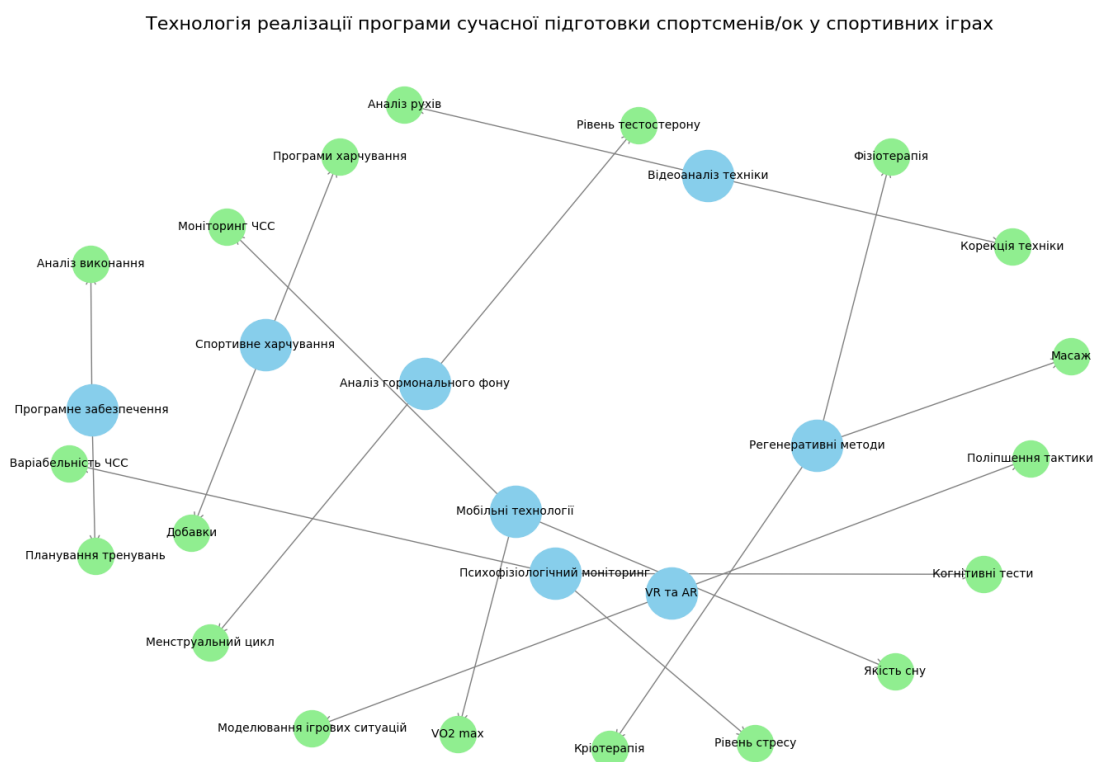


Рисунок 6.1 – Технологія реалізації програми сучасної підготовки спортсменів у спортивних іграх з акцентом на гендерну інклюзію

8. Регенеративні методи.

Опис: використання методів регенеративної медицини, таких як кріотерапія, масаж, фізіотерапія та інші методи відновлення.

Застосування: швидке відновлення після тренувань і змагань для зменшення ризику травм та підвищення ефективності тренувань.

Гендерні особливості: врахування індивідуальних потреб у відновленні та різниць у реакції на методи регенерації.

Впровадження інноваційних технологій у підготовку жіночих і чоловічих збірних команд зі спортивних ігор дозволяє значно підвищити ефективність тренувального процесу та змагань. Врахування гендерних особливостей є ключовим аспектом у розробці персоналізованих програм, що забезпечують оптимальні умови для розвитку спортсменів та досягнення високих результатів.

6.2 Технології реалізації програм із застосуванням інноваційних розробок та знань в індивідуальних і командних видах спортивних ігор

Для підвищення ефективності підготовки спортсменів в індивідуальних та командних видах спортивних ігор, важливо використовувати сучасні технології та інноваційні розробки. Загальні характеристики технологій реалізації програм

Технології реалізації програм для індивідуальних та командних видів спортивних ігор базуються на інноваційних розробках, які дозволяють оптимізувати підготовку спортсменів, підвищити ефективність тренувального процесу, знизити ризики травматизму та покращити відновлення. У цьому контексті ключовими є такі аспекти:

Технології моніторингу фізичного стану

- Мобільні («натільні») пристрої. Використовуються як для індивідуальних, так і для командних видів спорту, забезпечуючи постійний моніторинг стану спортсменів.

Індивідуальні види: моніторинг даних дозволяє тренеру оцінити прогрес кожного спортсмена.

Командні види: дані з натільних пристроїв можуть аналізувати взаємодію між гравцями, їхню фізичну витривалість під час змагань.

- Системи GPS. Дозволяють відстежувати рухи спортсменів на тренувальних майданчиках, полях.

Індивідуальні види: аналізують оптимальні маршрути переміщень під час гри, наприклад, для тенісистів або гольфістів.

Командні види: виявляють тактичні недоліки або можливості покращення позиційної гри.

Програмне забезпечення для аналізу тренувального процесу

- Відеоаналіз. Індивідуальні види: допомагає виявити технічні помилки в рухах, наприклад, у тенісі або більярдному спорті.

Командні види: аналізує взаємодії між гравцями, стратегічні рішення на полі, майданчику.

- Платформи для збору та аналізу даних

Індивідуальні види: виявлення трендів у продуктивності конкретного спортсмена.

Командні види: оцінка загальної динаміки команди, визначення сильних і слабких ланок.

Біомеханічні та антропометричні аналізи

- 3D-сканування та моделювання

Індивідуальні види: забезпечують точний аналіз індивідуальної форми тіла, адаптацію тренувань до антропометричних особливостей.

Командні види: можуть допомогти в підборі гравців для позицій, амплуа на основі антропометричних даних.

- Біомеханічний аналіз рухів

Індивідуальні види: виявлення та оптимізація рухів для підвищення ефективності та зниження травматизму.

Командні види: аналіз координації дій та взаємодії між гравцями.

Психофізіологічні технології

- Психофізіологічні тести

Індивідуальні види: оцінка готовності спортсмена до змагань, управління стресом.

Командні види: оцінка рівня концентрації та стресу для оптимізації колективної динаміки.

- Нейрофідбек

Індивідуальні види: поліпшення фокусування та стабільності психічного стану.

Командні види: використання для зниження тривожності перед важливими матчами.

Інновації в харчуванні та відновленні

- Спортивне харчування

Індивідуальні види: створення специфічних дієт, адаптованих до потреб кожного спортсмена.

Командні види: забезпечення загального балансу нутрієнтів для команди.

- Кріотерапія

Індивідуальні види: використовується для прискорення відновлення після інтенсивних тренувань.

Командні види: проводиться масово для гравців після матчів.

Порівняння індивідуальних і командних видів спорту

Індивідуальні види спорту: технології орієнтовані на індивідуалізацію тренувань, максимально адаптовані до особливостей спортсмена.

Командні види спорту: інновації спрямовані не лише на розвиток спеціальних фізичних, техніко-тактичних чи психоемоційних характеристик кожного спортсмена, але й на покращення взаємодії в команді.

Впровадження інноваційних технологій у спортивні ігри, незалежно від їхнього типу, забезпечує комплексну підтримку спортсменів, дозволяючи їм досягати найкращих результатів.

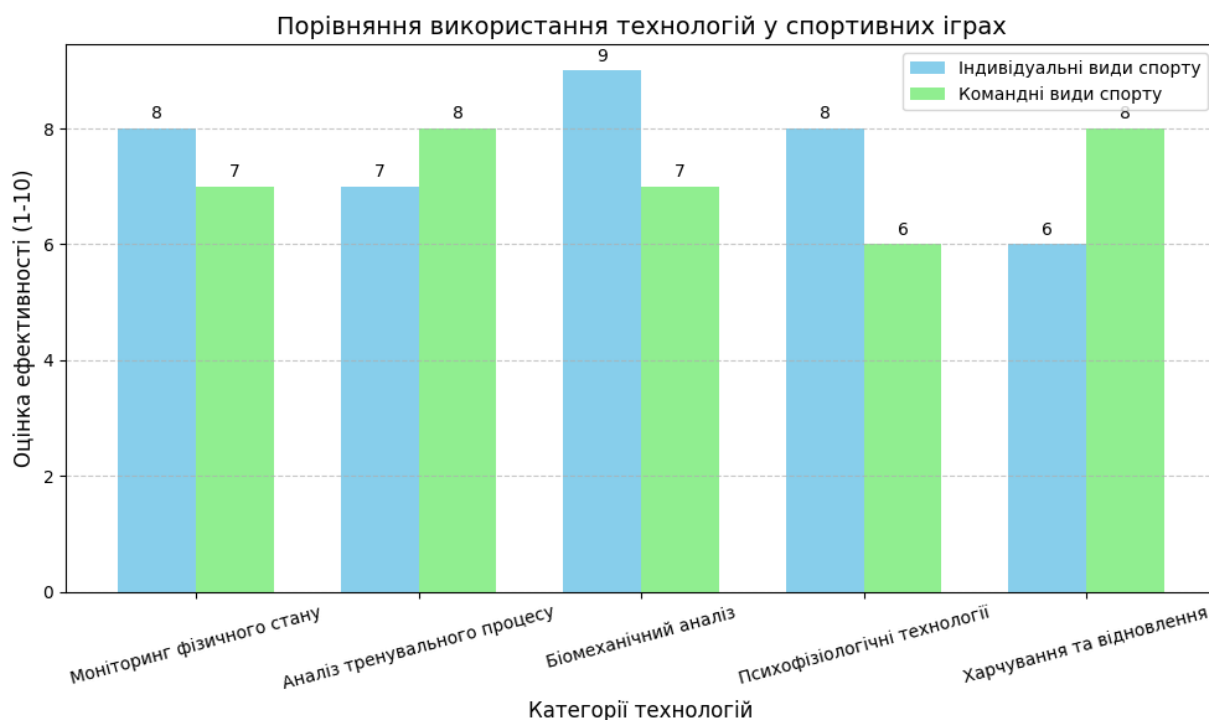


Рисунок 6.2 – Порівняльний аналіз використання інноваційних технологій у спортивних іграх

Використання сучасних технологій та інноваційних розробок значно підвищує ефективність підготовки спортсменів в індивідуальних та командних видах спортивних ігор (рис. 6.2). Інтеграція мобільних пристроїв, програмного забезпечення для аналізу, біомеханічних і антропометричних аналізів, психофізіологічних технологій, а також інновацій у харчуванні та відновленні сприяє оптимізації тренувального процесу, покращенню результатів і збереженню здоров'я спортсменів.

6.3 Технології реалізації програм із застосуванням інноваційних розробок та знань в адаптивних видах спортивних ігор

Адаптивні види спорту дозволяють людям з різними формами інклюзії брати участь у спортивних змаганнях і тренуваннях, сприяючи їхньому фізичному та психічному благополуччю. Впровадження інноваційних технологій у програми спеціальної фізичної підготовки є критичним для покращення ефективності тренувань та результатів у змаганнях (див. рис. 6.3).

1. Технології моніторингу фізичного стану. Мобільні пристрої (Wearable Devices)

Опис: пристрої для вимірювання фізіологічних параметрів.

Функції: моніторинг серцевого ритму, рівня активності, витрати калорій.

Застосування: вимірювання інтенсивності тренувань, контроль за станом серцево-судинної системи під час тренувань.

Системи GPS

Опис: GPS-трекери для відстеження руху.

Функції: відстеження переміщення спортсменів з порушеннями зору, або крісел колісних спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату під час тренувань та змагань.

Застосування: аналіз траєкторії руху, оптимізація тренувальних програм.

2. Програмне забезпечення для аналізу тренувального процесу

Відеоаналіз

Опис: програмне забезпечення для аналізу відеозаписів тренувань.

Функції: аналіз техніки виконання рухів, ідентифікація помилок.

Застосування: оптимізація техніки спортсменів, корекція помилок, підвищення ефективності тренувань.

Платформи для збору та аналізу даних (Data Analytics Platforms)

Опис: інтегровані системи для збору даних з різних пристроїв та їх аналізу.

Функції: комплексний аналіз продуктивності, виявлення трендів і закономірностей.

Застосування: індивідуалізація тренувальних програм, моніторинг прогресу спортсменів.

3. Біомеханічні та антропометричні аналізи

3D-сканування та моделювання

Опис: використання 3D-сканерів для створення моделей тіла.

Функції: аналіз антропометричних характеристик.

Застосування: розробка індивідуалізованого спортивного обладнання (наприклад, спеціальних крісел колісних).

Біомеханічний аналіз рухів

Опис: використання датчиків для аналізу кінематики рухів.

Функції: оцінка техніки рухів.

Застосування: оптимізація рухів для зменшення ризику травм та підвищення ефективності.

4. Психофізіологічні технології

Психофізіологічні тести

Опис: тести для оцінки психічного та фізіологічного стану спортсменів.

Функції: вимірювання рівня стресу, концентрації, реакції.

Застосування: психологічна підготовка, управління стресом під час змагань.

Нейрофідбек

Опис: методика контролю мозкової активності.

Функції: відстеження ЕЕГ та зворотний зв'язок.

Застосування: поліпшення концентрації, зниження тривожності.

5. Інновації в харчуванні та відновленні. Спортивне харчування

Опис: індивідуальні плани харчування, збагачені необхідними нутрієнтами.

Функції: підтримка оптимального фізичного стану, швидке відновлення.

Застосування: розробка спеціалізованих раціонів для спортсменів з різними формами інвалідності.

Кріотерапія

Опис: використання низьких температур для відновлення.

Функції: зменшення запалення, прискорення відновлення.

Застосування: використання після інтенсивних тренувань та змагань для зниження м'язового болю.



Рисунок 6.3 – Технологія реалізації програми спеціальної фізичної підготовки для спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату

Реалізація програми спеціальної фізичної підготовки для спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату потребує застосування інноваційних розробок для оптимізації тренувального процесу, покращення результатів і збереження здоров'я спортсменів.

1. Технології моніторингу фізичного стану

Мобільні (натільні) пристрої

Функції: вимірювання серцевого ритму, рівня активності, витрати калорій.

Застосування: моніторинг інтенсивності тренувань, контроль фізіологічних параметрів під час тренувань.

Системи GPS

Функції: відстеження переміщень крісел колісних, аналіз траєкторій руху.

Застосування: оптимізація тренувальних програм, аналіз рухових характеристик.

2. Програмне забезпечення для аналізу тренувального процесу

Відеоаналіз

Функції: аналіз техніки виконання рухів, ідентифікація помилок.

Застосування: поліпшення техніки рухів, корекція помилок.

Платформи для збору та аналізу даних

Функції: комплексний аналіз фізичної продуктивності.

Застосування: індивідуалізація тренувальних програм, моніторинг прогресу.

3. Біомеханічні та антропометричні аналізи

3D-сканування та моделювання

Функції: створення індивідуальних моделей тіла.

Застосування: розробка спеціалізованих крісел колісних.

Біомеханічний аналіз рухів

Функції: оцінка кінематики рухів.

Застосування: оптимізація техніки рухів, зниження ризику травм.

4. Психофізіологічні технології

Психофізіологічні тести

Функції: оцінка рівня стресу, концентрації.

Застосування: психологічна підготовка, управління стресом.

Нейрофідбек

Функції: контроль мозкової активності.

Застосування: поліпшення концентрації, зниження тривожності.

5. Інновації в харчуванні та відновленні

Спортивне харчування

Функції: забезпечення необхідними нутрієнтами.

Застосування: підтримка оптимального фізичного стану, швидке відновлення.

Кріотерапія

Функції: зменшення запалення, прискорення відновлення.

Застосування: використання після інтенсивних тренувань та змагань.

Впровадження інноваційних технологій у програми спеціальної фізичної підготовки для спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату, які використовують крісла колісні, дозволяє значно покращити результати тренувань та змагань, оптимізувати техніку виконання рухів, зменшити ризик травм та покращити загальне фізичне і психічне здоров'я спортсменів.

Інноваційні технології можуть позитивно впливати не тільки на ефективність менеджменту в адаптивному виді спорту, але і підвищити шанси позитивної відповіді для прийняття виду спорту в програму Паралімпійських ігор.

Процес включення адаптивного виду спорту до програми Паралімпійських ігор є складним і багаторівневим, що потребує чітко структурованого алгоритму дій та ефективного менеджменту з боку Міжнародної федерації з цього виду спорту. Цей процес включає дотримання сучасних правил прийому видів спорту до Паралімпійських ігор, а також використання інноваційних технологій для покращення управління та підвищення шансів на позитивне рішення.

1. Алгоритм дій.

Етап 1: визнання Міжнародним паралімпійським комітетом (IPC)

Опис: першим кроком є офіційне визнання виду спорту Міжнародним паралімпійським комітетом (IPC).

Дії:

Підготовка та подання заяви на визнання до IPC.

Надання повної інформації про вид спорту, включаючи правила, структуру змагань та організацію.

Забезпечення відповідності стандартам IPC щодо інклюзії та доступності.

Етап 2: розширення міжнародної присутності

Опис: поширення виду спорту на міжнародному рівні та організація змагань у різних країнах.

Дії:

Створення та підтримка національних федерацій у різних країнах.

Проведення міжнародних змагань та чемпіонатів.

Співпраця з національними параолімпійськими комітетами.

Етап 3: демонстрація популярності та підтримки

Опис: Показати, що вид спорту має широку підтримку та популярність серед спортсменів та глядачів.

Дії:

Залучення великої кількості учасників та глядачів на змагання.

Проведення маркетингових кампаній для підвищення обізнаності.

Залучення спонсорів та партнерів для фінансової підтримки.

Етап 4: відповідність технічним стандартам

Опис: забезпечення даними, що вид спорту відповідає технічним стандартам, встановленим IPC.

Дії:

Розробка та впровадження стандартів безпеки та технічного оснащення.

Відповідність правилам та регламентам IPC щодо організації змагань.

Етап 5: подання заявки на включення до програми Паралімпійських ігор

Опис: офіційне подання заявки на включення виду спорту до програми Паралімпійських ігор.

Дії:

Підготовка детальної заявки, що включає всі необхідні документи та дані.

Підтримка постійного зв'язку з представниками ІРС для отримання зворотного зв'язку та внесення необхідних коректив.

2. Сучасні правила прийому виду спорту до програми Паралімпійських ігор

Ключові критерії:

Міжнародне визнання: вид спорту має бути визнаний ІРС.

Популярність: вид спорту має бути поширений у багатьох країнах та мати значну кількість спортсменів.

Технічна відповідність: відповідність всім технічним та безпековим стандартам ІРС.

Інклюзивність: вид спорту має бути доступний для спортсменів з різними видами інвалідності.

Організаційна структура: наявність добре організованої міжнародної федерації та національних федерацій.

3. Інноваційні технології для підвищення ефективності менеджменту

Платформи для управління федерацією

Опис: використання спеціалізованих платформ для управління організацією та координації діяльності.

Приклади: TeamSnap, SportsEngine, Smartabase.

Функції: керування розкладом змагань, комунікація з учасниками, збір та аналіз даних.

Інформаційні системи для аналізу даних

Опис: використання систем для збору та аналізу даних про спортсменів та змагання.

Приклади: Tableau, Microsoft Power BI.

Функції: візуалізація статистичних даних, прогнозування результатів, моніторинг прогресу спортсменів.

Технології відеоаналізу

Опис: використання програмного забезпечення для аналізу відеозаписів змагань та тренувань.

Приклади: Dartfish, «Hudl».

Функції: аналіз техніки виконання, виявлення помилок, оптимізація тренувального процесу.

Мобільні пристрої та датчики

Опис: використання мобільних пристроїв та датчиків для моніторингу фізичного стану спортсменів.

Приклади: Garmin, Fitbit, Catapult Sports.

Функції: вимірювання серцевого ритму, рівня активності, витрати калорій, аналіз рухів.

Процес включення адаптивного виду спорту до програми Паралімпійських ігор є багаторівневим та вимагає чітко структурованого алгоритму дій та ефективного менеджменту. Використання інноваційних технологій, таких як платформи для управління федерацією, інформаційні системи для аналізу даних, технології відеоаналізу та мобільні пристрої, значно підвищує ефективність управління та збільшує шанси на позитивне рішення щодо включення виду спорту до програми Паралімпійських ігор.

Як приклад, розглянемо алгоритм дій та менеджмент Міжнародної Асоціації Пулу щодо включення пара-більярду до програми Паралімпійських ігор

1. Аналіз поточного стану:

Проведення оцінки існуючого рівня інтеграції пара-більярду в світовому спортивному середовищі.

Вивчення досвіду інших спортивних федерацій у включенні аналогічних видів спорту до програми Паралімпійських ігор.

2. Розробка стратегії:

Визначення ключових цілей та завдань щодо включення пара-більярду до програми Паралімпійських ігор.

Формування плану дій з врахуванням часових та ресурсних обмежень.

3. Міжнародне лобіювання:

Залучення впливових осіб та організацій для підтримки ідеї включення пара-більярду до Паралімпійської програми.

Проведення активної комунікації з Міжнародним Паралімпійським Комітетом (IPC) для надання доказів про справедливість та обґрунтованість включення пара-більярду.

4. Презентація доказів:

Підготовка детального аналітичного звіту щодо потенційних переваг включення пара-більярду до програми Паралімпійських ігор.

Проведення презентацій та демонстраційних заходів для представників IPC та інших відповідальних організацій.

Сучасні правила прийому виду спорту в програму Паралімпійських ігор

Підтримка Конгресу IPC: вид спорту має отримати підтримку більшості членів Конгресу IPC.

Світове поширення: вид спорту повинен бути поширеним у мінімум 32 країнах різних континентів.

Документація та правила: представлення документації та правил, що відповідають стандартам IPC.

Антидопінгові стандарти: відповідність антидопінговим стандартам IPC.

Інноваційні підходи для підвищення ефективності менеджменту Міжнародної Асоціації Пулу

Використання технологій: застосування сучасних технологій для збору та аналізу даних щодо розвитку пара-більярду.

Створення спеціалізованих комітетів: формування комітетів, які будуть займатися лобіюванням та просуванням ідеї включення пара-більярду до програми Паралімпійських ігор.

Розвиток бази натхнення: створення програм та ініціатив для підтримки інвалідних спортсменів та просування їхніх можливостей у спортивній галузі.

Співпраця з міжнародними організаціями: посилення співпраці з іншими міжнародними спортивними організаціями для обміну досвідом та ресурсами у сфері підтримки параолімпійського руху.

Прийняття пара-більярду до програми Паралімпійських ігор вимагає комплексного підходу та активного менеджменту з боку Міжнародної Асоціації Пулу, а також інноваційних підходів у веденні процесу лобіювання та співпраці з міжнародними спортивними організаціями

6.4 Організаційно-методичні основи технології реалізації програм підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх із застосуванням інноваційних технологій та знань

Підготовка висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх вимагає системного підходу, який включає використання інноваційних технологій та сучасних знань, що дозволить оптимізувати тренувальний процес, підвищити ефективність підготовки та знизити ризик травм.

Модель управління підготовкою висококваліфікованих гравців у спортивних іграх на основі впровадження інноваційних технологій (див. рис. 6.4) створено нами в межах проведеного комплексного дослідження, у ході якого розроблено алгоритми для ефективного управління тренувальною та змагальною діяльністю спортсменів.

Ця модель ґрунтується на впровадженні сучасних інноваційних технологій, адаптованих до соціально-політичних умов України, і підтверджених результатами експериментальних досліджень. Основною її метою створення є підвищення ефективності управління ключовими елементами підготовки спортсменів: плануванням, контролем і моделюванням.

Перший етап моделі передбачає аналіз поточного стану підготовки спортсменів, який включає вивчення сучасних методик, проведення опитувань серед спортсменів і тренерів, а також оцінку продуктивності спортсменів. Це

дозволяє виявити сильні й слабкі сторони підготовки та визначити напрями для вдосконалення. На основі отриманих результатів розробляється технологічна основа, яка передбачає інтеграцію сучасних цифрових платформ, таких як «Hudl», для аналізу тренувань та моніторингу прогресу. Використання систем трекінгу рухів («OpenCap»), біомеханічного аналізу («VICON») і силових платформ («Kistler AG») забезпечує детальний аналіз дій спортсменів, а також моніторинг фізіологічних показників у реальному часі для адаптації тренувальних навантажень.

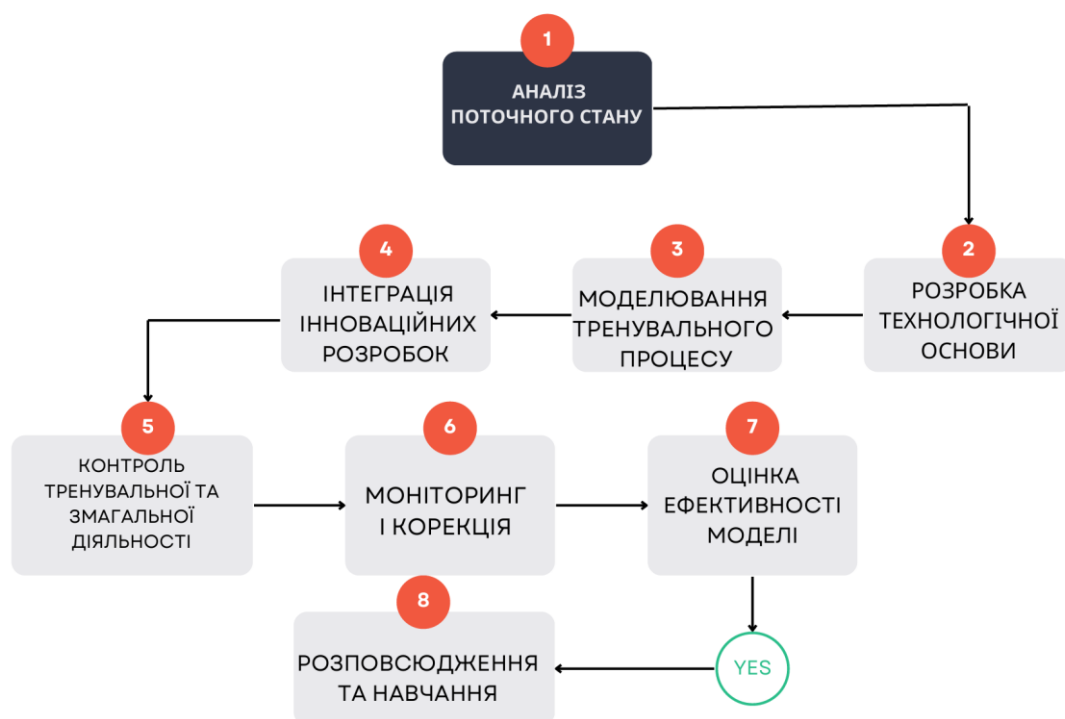


Рисунок 6.4 – Модель управління підготовкою висококваліфікованих гравців у спортивних іграх на основі впровадження інноваційних технологій

Моделювання тренувального процесу здійснюється шляхом розробки індивідуальних планів тренувань, автоматизованого моніторингу технічних і фізичних характеристик спортсменів, а також використання симуляцій для відпрацювання тактичних сценаріїв. Інтеграція інноваційних розробок

включає адаптацію сучасних технологій до українських реалій, впровадження «Hudl» для збору статистики, формування моделей тактики гри та використання систем «OpenCar» для біомеханічного аналізу. Крім того, ефективне застосування новітнього обладнання та адаптивних інструментів сприяє підвищенню точності тренувального процесу.

Контроль тренувальної та змагальної діяльності базується на використанні цифрових платформ для моніторингу рівня техніко-тактичної підготовленості спортсменів, стабілографічного обладнання для оцінки фізіологічних характеристик та інтеграції спеціалізованих трекерів, таких як «Cycle Tracking» [366], для контролю фізіологічних станів у спортсменів. На етапі моніторингу і корекції застосовуються системи штучного інтелекту для аналізу тренувальних даних, прогнозування стану спортсменів, корекції тренувальних програм, а також для оцінки ризиків травм і прогнозування часу відновлення. Отримані в реальному часі дані забезпечують зворотний зв'язок для оперативного коригування тренувальних процесів.

Ефективність моделі оцінюється на основі аналізу результативності спортсменів, зниження частоти травм і підвищення ігрової ефективності. З цією метою проводяться дослідження в реальних умовах для визначення впливу моделі на підготовку спортсменів. Завершальний етап передбачає розповсюдження розробленої моделі в спортивних школах, клубах і професійних командах. Важливим елементом є організація освітніх програм для тренерів, створення навчальних матеріалів, таких як посібники, відеоуроки та рекомендації щодо використання цифрових інструментів.

Запропонована модель є цілісним підходом до управління підготовкою спортсменів, що дозволяє інтегрувати сучасні технології у практику спортивних ігор, підвищуючи якість тренувального процесу та забезпечуючи конкурентоспроможність українських спортсменів на міжнародному рівні.

Організаційні основи планування тренувального процесу включають детальне опрацювання довгострокових, середньострокових і короткострокових планів, зосереджених на визначенні цілей, етапів

підготовки та підборі інноваційних технологій для кожного з них. У цьому контексті активно застосовуються сучасні програмні засоби, такі як «TrainingPeaks» і «Final Surge», для створення та моніторингу тренувальних планів. Інтеграція інноваційних технологій у тренувальний процес охоплює використання мобільних пристроїв для моніторингу фізичного стану, відеоаналізу, GPS-систем і платформ для аналізу даних, що дозволяє здійснювати збір, обробку та аналіз великих обсягів даних із застосуванням методів машинного навчання для прогнозування результатів та індивідуалізації тренувань.

Менеджмент спортивної команди передбачає ефективне управління всіма аспектами її діяльності, включаючи координацію роботи тренерів, медичного персоналу, нутриціологів і психологів. Для цього використовуються спеціалізовані системи, такі як «TeamSnap» і «SportsEngine», які забезпечують ефективну організацію процесів. Методичні основи тренувального процесу базуються на впровадженні інноваційних методик, зокрема високоінтенсивних інтервальних тренувань (НІТ), періодизації тренувань і функціонального тренінгу, що підвищує ефективність підготовки. Інтеграція індивідуальних планів тренувань, побудованих на основі даних, зібраних за допомогою мобільних пристроїв і відеоаналізу, сприяє адаптації програм під потреби кожного спортсмена.

Психофізіологічна підготовка є важливим аспектом, що враховує психічний та фізіологічний стан спортсменів. Вона передбачає використання психофізіологічних тестів, нейрофідбеку, медитаційних і релаксаційних технік, а також мобільних додатків, таких як «Headspace» і «Calm», для моніторингу та підтримки психологічного стану. Антропометричний та біомеханічний аналіз дозволяє оцінювати фізичні характеристики та рухи спортсменів з метою оптимізації тренувального процесу. Для цього застосовуються технології 3D-сканування, датчики руху та системи відеоаналізу, які забезпечують детальне вивчення техніки виконання рухів.

Інноваційні технології у підготовці спортсменів включають використання мобільних («натільних») пристроїв для безперервного моніторингу серцевого ритму, рівня активності, витрат калорій і сну, таких як «Garmin», «Fitbit» та «Polar». Відеоаналіз тренувань і змагань здійснюється за допомогою програмного забезпечення, як-от «Dartfish», «Hudl» і «Coach's Eye», що забезпечує детальне вивчення техніки виконання рухів. Системи GPS, такі як «Catapult Sports» і «STATSports», дозволяють відстежувати швидкість, відстань і траєкторії руху спортсменів у реальному часі. Платформи для збору та аналізу даних, наприклад «Smartabase», «Kinduct» і «Edge10», забезпечують інтеграцію даних із різних джерел, комплексний аналіз продуктивності, моніторинг фізичного стану та прогнозування результатів.

Організаційно-методичні основи підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх із застосуванням інноваційних технологій та знань полягають у систематичному підході до планування, інтеграції новітніх технологій, управління командою та застосуванні сучасних методик тренувань. Використання мобільних пристроїв, відеоаналізу, систем GPS, платформ для збору та аналізу даних, а також психофізіологічної підготовки дозволяє оптимізувати тренувальний процес, підвищити ефективність підготовки та знизити ризик травм, забезпечуючи високі спортивні результати та довготривале здоров'я спортсменів.

6.5. Концептуальна модель системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх

Сучасна система знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх включає комплекс технологій, які забезпечують дані для оптимізації тренувань та змагальної діяльності. Вона вимагає міждисциплінарного підходу, що поєднує

спортивну науку, технології та управління, з постійним оновленням та адаптацією до нових інновацій.

Підготовка висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх вимагає системного підходу, що інтегрує інноваційні технології та сучасні знання для оптимізації тренувального та змагального процесів. На основі комплексного дослідження розроблено модель технології підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, яка мала на меті практичне впровадження в освітній процес студентів 4 курсу бакалаврської програми «Тренерська діяльність в обраному виді спорту» Національного університету фізичного виховання і спорту України (НУФВСУ) як системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх. Програма відповідає спеціальності 017 «Фізична культура і спорт», спеціалізації «Тренерська діяльність в обраному виді спорту», галузі знань «Освіта / Педагогіка», та стандартам вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, затвердженим Міністерством освіти і науки України (наказ від 24.04.2019 № 567 із змінами від 28.05.2021 № 593). Система знань базується на використанні цифрових платформ, систем моніторингу та штучного інтелекту (ШІ), адаптованих до соціально-політичних умов в Україні, і спрямована на її використання для удосконалення планування, контролю та моделювання підготовки спортсменів в спортивних іграх.

Сучасна наука у спорті підкреслює важливість інноваційних технологій для підвищення ефективності підготовки спортсменів, зниження ризиків травматизму та оптимізації тренувального та змагального процесів. Освітньо-професійна програма (ОПП) «Тренерська діяльність в обраному виді спорту» НУФВСУ має на меті підготовку фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані завдання у сфері фізичної культури і спорту, зокрема у тренерській діяльності. Програма узгоджується з рекомендаціями Європейської мережі спортивної освіти (ENSE) у сфері «Sport Coaching» і формує компетентності, необхідні для ефективного управління підготовкою

спортсменів у спортивних іграх. Розроблена нами модель управління підготовкою інтегрує цифрові інструменти та ШІ, адаптовані до соціально-політичних умов України, що стало основою для опису сучасної системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, а саме:

- оптимізація тренувального процесу. Використання цифрових платформ (наприклад, «Hudl») і систем моніторингу («OpenCar») підвищує ефективність тренувань завдяки аналізу даних у реальному часі;
- індивідуалізація підготовки. Дані дозволяють створювати персоналізовані плани, що знижують травматизм і підвищують продуктивність;
- прогнозування та корекція. ШІ та аналіз великих даних забезпечують прогнозування результатів і оперативне коригування програм, хоча ефективність залежить від контексту;
- доступність технологій. Прості інструменти, як смартфони для відеоаналізу, є ефективними для початківців за умови правильного використання.

Розроблено концептуальну модель системи знань сучасної спортивної підготовки в спортивних іграх для тренерської діяльності в Україні, яка враховує інноваційні технології, новітні наукові розробки та вплив соціально-політичної ситуації (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – Концептуальна модель системи знань для тренерської діяльності в спортивних іграх освітньо-професійної програми для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності «Фізична культура і спорт»

Компонент	Опис	Компетентності
Мета	- досягнення фізичного вдосконалення та високих спортивних результатів, сприяючи єдності та стійкості нації.	- ЗК 2: Здатність реалізовувати права та обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського суспільства

Компонент	Опис	Компетентності
		- ЗК 3: Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності й досягнення суспільства.
Завдання	- забезпечення фізичного та психічного здоров'я; - розвиток фізичних здібностей. - оволодіння технікою; - розробка ефективних тактик; - формування моральних якостей; - розвиток стійкості та адаптивності.	- СК 1: Здатність забезпечувати формування фізичної культури особистості. - СК 2: Здатність проводити тренування та супроводження спортсменів у змаганнях. - СК 5: Здатність зміцнювати здоров'я людини шляхом рухової активності. - СКС 16: Здатність застосовувати знання про мету, завдання, принципи та методику підготовки спортсменів.
Процес	- виховання: формування моральних і етичних цінностей; - навчання: оволодіння знаннями та навичками, включаючи технологічну грамотність; - фізичний розвиток: підвищення фізичної підготовки та продуктивності; - психологічна підготовка: розвиток ментальної стійкості та стратегій подолання.	- ЗК 1: Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями. - ЗК 4: Здатність працювати в команді. - ЗК 8: Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. - СК 10: Здатність здійснювати навчання, виховання та соціалізацію у сфері спорту. - СК 11: Здатність аналізувати прояви психіки людини під час занять спортом.
Умови	- гнучкі місця для тренувань з урахуванням змінних обставин; - адаптоване обладнання та ресурси; - суворий контроль гігієни та безпеки; - психологічна підтримка для спортсменів і тренерів.	- ЗК 5: Здатність планувати та управляти часом. - ЗК 9: Навички міжособистісної взаємодії. - СК 12: Здатність використовувати спортивні споруди, обладнання та інвентар. - СК 13: Здатність застосовувати сучасні технології управління суб'єктами сфери спорту.
Контроль	- педагогічний контроль: моніторинг навчання та розвитку навичок; - медичний контроль: забезпечення фізичного здоров'я та управління травмами; - самоконтроль: заохочення спортсменів до управління своїм тренуванням і самопочуттям; - технологічний моніторинг: використання мобільних («натільних») пристроїв для	- ЗК 10: Здатність бути критичним і самокритичним. - ЗК 12: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. - СК 9: Здатність надавати долікарську допомогу. - СК 11: Здатність аналізувати прояви психіки людини під час занять спортом.

Компонент	Опис	Компетентності
	відстеження продуктивності та здоров'я; - психологічна підтримка: надання послуг з ментального здоров'я.	
Принципи	- специфічні принципи: досконалість у досягненнях, спеціалізація, неперервність тренувань, адаптивність до змінних умов; - дидактичні принципи: цілеспрямованість, готовність до змагань, систематичність, гнучкість у методах і графіках.	- ЗК 11: Здатність діяти на основі етичних міркувань. - ЗК 13: Здатність ухвалювати рішення, дотримуючись принципів доброчесності. - СК 14: Здатність до безперервного професійного розвитку. - СКС 15: Здатність до розуміння основ та особливостей тренерської діяльності в обраному виді спорту.
Засоби	- загально-підготовчі вправи; - спеціально-підготовчі вправи; - спеціальні вправи для техніки та тактики; - технологічні засоби: ВР, АР, відеоаналіз, мобільних («натільних») пристроїв.	- ЗК 8: Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. - СК 2: Здатність проводити тренування та супроводження спортсменів. - СК 12: Здатність використовувати спортивне обладнання. - СКС 17: Здатність залучати дітей та молодь до спорту й управляти тренувальним процесом.
Методи	- загально-педагогічні методи: традиційні та сучасні техніки, включаючи електронне навчання; - специфічні методи: налаштовані на вид спорту; - додаткові методи: психологічні тренування; - інноваційні методи: тренування на основі використання інноваційних технологій та програм, ШІ, аналітика даних.	- ЗК 1: Здатність вчитися та оволодівати знаннями. - ЗК 7: Здатність спілкуватися іноземною мовою. - СК 10: Здатність здійснювати навчання та виховання. - СК 13: Здатність застосовувати сучасні технології управління.
Аспекти	- фізичний: розвиток підготовки та моторних навичок; - технічний: оволодіння техніками; - тактичний: Застосування ігрових стратегій; - теоретичний: знання спортивної науки; - психологічний: ментальна підготовка; - інтегральний: глобальний розвиток спортсмена.	- СК 7: Здатність застосовувати знання про функціонування організму. - СК 8: Здатність проводити біомеханічний аналіз. - СК 11: Здатність аналізувати прояви психіки. - СКС 18: Здатність організовувати спортивні заходи.

Концептуальна модель призначена для викладачів, тренерів та тренерів-викладачів, які готують вихованців у спортивних іграх (індивідуальних та командних), і є частиною оновленої освітньо-професійної програми для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності «Фізична культура і спорт». До кожного компоненту додано відповідні компетентності, які відображають сучасні вимоги до підготовки тренерів.

Таблиця 6.2 – Приклади технологій та характеристика їх використання

Технологія	Приклад використання	Доступність для початківців
«Hudl»	Аналіз техніко-тактичної підготовленості у спортивних іграх	Так, базові функції безкоштовні
«OpenCap»	Відстеження рухів через смартфони, аналіз техніки виконання прийомів, вправ	Так, відкритий доступ
«VICON»	Біомеханічний аналіз техніки виконання прийомів, вправ	Ні, високі витрати
Статоплатформи + комп'ютерні програми	Вимірювання рівноваги, стабільності без та з використанням подразників	Ні, професійне обладнання
AI-системи	Прогнозування ризиків травм у реальному часі	Залежить від платформи

Таблиця 6.2 представляє приклади інновацій у сучасній системі знань та їх використання для тренерської діяльності в спортивних іграх в Україні, інтегруючи:

- інноваційні технології – використання віртуальної реальності (VR), доповненої реальності (AR), штучного інтелекту (ШІ), мобільних пристроїв та аналітики даних;
- новітні наукові розробки – біомеханічний аналіз, методи психологічної підготовки, сучасні підходи до тренувань;
- соціально-політичну ситуацію – вплив війни, потреба в гнучкості, адаптивності та психологічній підтримці.

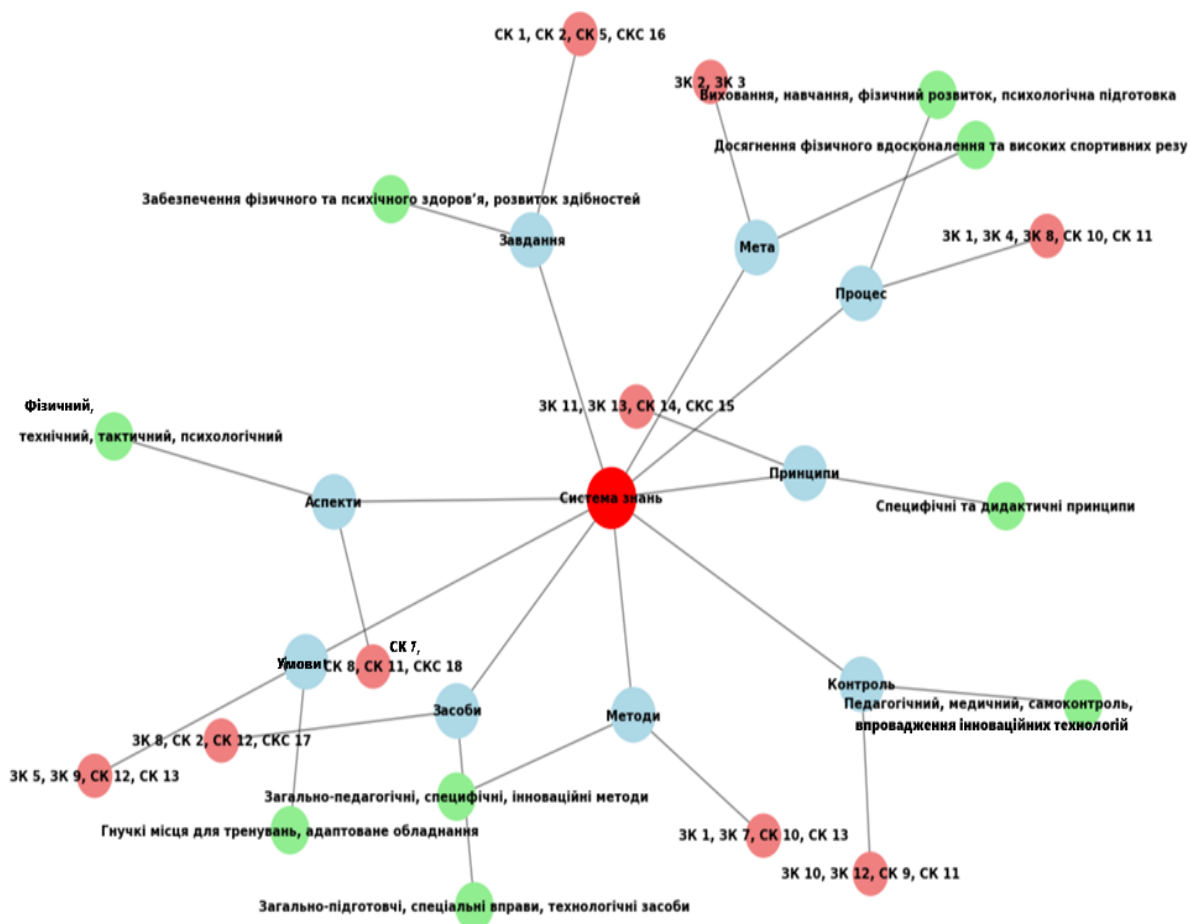


Рисунок 6.5 – Схема системи знань для тренерської діяльності в спортивних іграх освітньо-професійної програми для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності "Фізична культура і спорт"

На основі концептуальної моделі розроблена схема системи знань для освітньо-професійної програми для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності «Фізична культура і спорт» і забезпечує тренерів компетентностями для підготовки спортсменів у складних умовах воєнного стану в Україні за допомогою інтеграції інноваційних технологій (рис. 6.5), сприяючи їхньому всебічному розвитку та національній стійкості.

Система знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх базується на поєднанні інноваційних технологій, наукових підходів та управлінських практик. Вона включає:

1. **Використання цифрових технологій** для моніторингу фізичних показників, тактичного аналізу та управління навантаженнями спортсменів. Впровадження GPS-трекерів, відеоаналізу («Hudl»), біомеханічного моделювання («OpenCap») та штучного інтелекту сприяє підвищенню ефективності тренувального процесу.
2. **Застосування програмного забезпечення** для централізованого управління спортсменами (AMS), що дозволяє враховувати фізичний стан, відстежувати рівень втоми, сон, психологічний стан та медичні показники, оптимізуючи тренувальний процес.
3. **Розвиток віртуальної та доповненої реальності (VR/AR)** у підготовці спортсменів для імітації ігрових ситуацій, що покращує прийняття рішень та стратегічне мислення без зайвого фізичного навантаження.
4. **Інтеграцію штучного інтелекту та машинного навчання** для прогнозування продуктивності спортсменів, оптимізації тренувальних планів та мінімізації ризику травм.
5. **Контроль за станом здоров'я спортсменів** через використання мобільних застосунків, зокрема «Cycle Tracking» для моніторингу фаз оваріально-менструального циклу у спортсменок, що дозволяє персоналізувати тренувальні навантаження.
6. **Освітню інтеграцію системи знань** у навчальний процес для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності «Тренерська діяльність в обраному виді спорту», що забезпечує підготовку кваліфікованих фахівців, здатних ефективно застосовувати сучасні технології у спортивному управлінні.

Результати дослідження підтверджують, що впровадження цих підходів дозволяє підвищити ефективність підготовки спортсменів, зменшити ризики травм, покращити тактичне планування та створити персоналізовані тренувальні стратегії. Це є ключовим фактором у розвитку сучасного спорту та спортивної освіти.

Висновки до розділу 6

Впровадження інноваційних технологій у підготовку жіночих і чоловічих команд зі спортивних ігор значно покращує ефективність тренувань, дозволяючи персоналізувати підхід до кожного спортсмена. Врахування гендерних та інклюзивних відмінностей у фізіологічних та психологічних аспектах підготовки є ключовим фактором для досягнення високих спортивних результатів та збереження здоров'я спортсменів.

Модель управління підготовкою висококваліфікованих гравців у спортивних іграх, розроблена нами на основі впровадження інноваційних технологій, демонструє значний потенціал для підвищення ефективності тренувального процесу. Її унікальність полягає у поєднанні сучасних методик, цифрових платформ та адаптивних інструментів, що забезпечують комплексний підхід до аналізу, планування, моделювання, контролю та корекції тренувальної та змагальної діяльності спортсменів.

Впровадження цієї моделі дозволяє здійснювати детальний аналіз технічних, тактичних та фізіологічних характеристик спортсменів у реальному часі, сприяє підвищенню точності планування та ефективності адаптації тренувальних програм до індивідуальних потреб. Крім того, використання інноваційних систем, таких як «Hudl», «OpenCap» та штучний інтелект, забезпечує високий рівень автоматизації та інтерактивності, що значно знижує ризики помилок та сприяє прискоренню прийняття рішень.

Практичне застосування моделі в реальних умовах доводить її ефективність у зниженні частоти травм, покращенні результативності спортсменів та оптимізації ресурсів у процесі підготовки. Особливе значення надається адаптації моделі до соціально-політичних умов України, що підвищує її актуальність для впровадження в національних спортивних структурах.

Таким чином, запропонована модель є інноваційним інструментом для підвищення якості підготовки висококваліфікованих спортсменів,

забезпечуючи їхню конкурентоспроможність на міжнародному рівні. Вона має значний потенціал для широкого застосування в системі спортивної підготовки, включаючи її інтеграцію в освітні програми для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності «Фізична культура і спорт», що сприятиме поширенню сучасних підходів до управління тренувальним процесом.

Матеріали розділу представлені у публікаціях автора [324].

РОЗДІЛ 7

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх є складним процесом, що інтегрує елементи планування, контролю, моделювання, навчально-тренувального та змагального процесів. Це поняття має багатогранний характер і базується на системному підході, спрямованому на оптимізацію функціонування спортивних команд і спортсменів, адаптацію до змінних умов та досягнення найвищих результатів у змаганнях [61, 67].

Сучасна система підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх включає комплекс заходів, що спрямовані на оптимізацію техніко-тактичної підготовки, аналіз фізичної працездатності, контроль психічного стану спортсменів, а також врахування гендерних аспектів у спортивній підготовці [217, 220, 265, 273, 295, 299-301, 306]. Вагомий внесок у дослідження цих аспектів зробили В. Платонов, який висвітлив сучасні підходи до спортивного тренування, особливості олімпійської підготовки в різних країнах та професіоналізації олімпійського спорту [131-136], а також О. Борисова [14, 15, 17-23, 28-31], Г. Коробейніков [60, 299-303], В. Костюкевич [61-67, 149, 150], О. Мітова [71-94] та інші дослідники.

Згідно з науковими підходами, управління у спорті розглядається як впорядкування системи для досягнення поставлених цілей шляхом зміни її стану чи структури. У контексті спортивної підготовки цей процес охоплює діяльність тренера як керуючої системи та спортсмена як керованої системи. Основне завдання тренера – впливати на параметри діяльності спортсмена, створюючи оптимальні умови для досягнення результатів [149].

Одним із ключових компонентів управління є планування, що визначає довгострокові та короткострокові цілі, обсяги та інтенсивність тренувальних навантажень. Наприклад, у командних видах спорту, таких як футбол, застосовуються циклічні програми підготовки, що враховують сезонні

змагання та потреби гравців у відновленні. Контроль функціонального стану спортсменів відбувається за допомогою інноваційного обладнання, такого як ергоспірометричні системи чи електроміографи, що дозволяє коригувати технічну та фізичну підготовку [149].

Моделювання є важливим засобом оптимізації підготовки спортсменів. У волейболі, наприклад, використовуються моделі тактичних дій команди на основі аналізу попередніх матчів, що дає змогу тренерам розробляти ефективні стратегії для гри проти конкретних суперників. У баскетболі розвиток швидкості та координації досягається через вправи з м'ячем, які імітують ігрові ситуації.

Останні десятиліття характеризуються активним використанням інноваційних підходів в управлінні тренувальним процесом. До таких підходів належать технології аналізу даних, що, наприклад, у футболі реалізуються через GPS-трекери для моніторингу фізичних показників спортсменів, психофізіологічний моніторинг, який у баскетболі дає змогу оцінити когнітивні здібності гравців, а також програмування тренувального процесу, що в гандболі включає варіативні тренування для адаптації до різних рівнів суперників [370].

Основними труднощами управління є недостатнє обґрунтування структурних компонентів системи вдосконалення підготовки, що знижує ефективність впровадження наукових розробок у практику. Особливо це проявляється у випадках, коли тренерський склад не має достатньої підготовки для інтеграції новітніх технологій у тренувальний процес.

Новітні дослідження в напрямку спорту вищих досягнень на міжнародній арені розкривають важливі аспекти оптимізації тренувального процесу, використання передових технологій аналізу та моніторингу фізичної підготовки та здоров'я спортсменів, а також вплив психологічних та соціальних факторів на їхній успіх.

Сучасні світові тенденції щодо напрямів новітніх наукових розробок в адаптивному спорті свідчать про зростаючий інтерес до розвитку

інклюзивного підходу у спортивній діяльності. Інноваційні методи та технології спрямовані на максимальне використання потенціалу кожного спортсмена незалежно від його фізичних можливостей.

Характеристика сучасних технологій підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх відображає широке застосування інноваційних засобів у тренувальному процесі. Використання віртуальної реальності, аналізу відео та біомеханічних даних дозволяє підвищити ефективність навчання та вдосконалення технічних навичок. Більше того, поява мобільних («натільних») пристроїв, безмаркерних систем захоплення руху та інших інноваційних інструментів ще більше оптимізувала сферу біомеханічних досліджень у спорті. Ці технології пропонують портативність, доступність і масштабованість, тим самим демократизуючи процес аналізу рухів спортсмена. Використовуючи можливості смартфонів, «OpenCap» представляє зміну парадигми в бік демократизованих, керованих даними підходів до аналізу рухів людини. Ця трансформаційна ера в спортивній науці обіцяє надати тренерам і спортивним лікарям безпрецедентні можливості, що в кінцевому підсумку призведе до покращення спортивних результатів і стійкості до травм серед спортсменів усіх рівнів.

Мобільні (натільні) технології є провідним світовим трендом у фітнесі та спорті з 2016 року і розвиваються стрімко і непередбачувано [226, 231, 420].

Ця технологічна інновація охоплює різні пристрої, призначені для носіння на тілі, такі як смарт-годинники, фітнес-трекери та "розумний" одяг, оснащені датчиками та функціями підключення для моніторингу та збору даних про фізичну активність, показники здоров'я та біометричні параметри. Ці пристрої використовують складні алгоритми та методи машинного навчання для аналізу зібраних даних, надаючи користувачам цінну інформацію про рівень їхньої фізичної підготовки, показники ефективності та загальний стан здоров'я. Більше того, мобільні (натільні) технології набули популярності не лише у сфері особистого фітнесу, але й у професійному спорті, де вони використовуються для моніторингу ефективності, запобігання

травмам і тактичного аналізу. По мірі того, як технології носіння продовжують розвиватися, їх потенційне застосування у сфері здоров'я, спорту та фітнесу стрімко розширюється, відкриваючи нову еру персоналізованих і заснованих на даних підходів до фізичної активності та спортивних тренувань.

Значну роль у сучасній спортивній підготовці відіграє використання теоретичних та емпіричних досліджень, які формують базу для розробки новітніх методик [147, 157]. Серед ключових напрямів таких досліджень виділяють:

Біомеханічний аналіз рухів - завдяки сучасним комп'ютерним системам та програмному забезпеченню стає можливим глибокий аналіз техніки рухів спортсменів, що дозволяє оптимізувати їхню ефективність та зменшити ризики травматизму [108, 165, 169, 171-175].

Моделювання тренувальних і змагальних ситуацій – використання імітаційних моделей та технологій віртуальної реальності для підготовки до реальних умов змагань [172].

Інформаційно-аналітичні системи дають змогу автоматизувати обробку великих обсягів даних, включаючи результати тренувань, змагань, медичних обстежень, що підвищує точність аналізу та прийняття управлінських рішень [177].

Велика кількість авторів наукових робіт [171, 174, 209, 235, 313, 422] стверджують, що інноваційні підходи до тренувальної діяльності забезпечують інтеграцію досягнень технічних наук у спортивну практику:

- використання систем відеоаналізу для детального розбору тактичних і технічних дій команд і окремих гравців;
- застосування сенсорних технологій для моніторингу фізіологічних показників спортсменів у реальному часі;
- впровадження адаптивних тренажерів та інтерактивних систем навчання, які дозволяють відтворювати умови реальних змагань.

Також велика увага приділяється медико-біологічному супроводу, включаючи діагностику функціонального стану та відновлення після

навантажень. Це досягається за рахунок використання таких інструментів, як ергоспірометричні системи, біоімпедансний аналіз, системи для оцінки м'язової активності та ранньої діагностики перевтоми [418].

Світовий досвід підготовки висококваліфікованих спортсменів [362, 374, 393] свідчить про активний розвиток таких напрямів:

- автоматизація тренувального процесу. Використання штучного інтелекту та машинного навчання для створення індивідуальних програм тренувань;
- міждисциплінарний підхід. Поєднання знань із фізіології, психології, біомеханіки та спортивної медицини;
- моніторинг стану здоров'я. Впровадження технологій трекінгу фізіологічних показників із використанням переносних пристроїв.

В Україні спостерігається поступовий перехід до інноваційної моделі підготовки, хоча цей процес ускладнюється недостатнім фінансуванням і обмеженим доступом до сучасних технологій. Незважаючи на це, у наукових центрах розробляються перспективні методики тренувань, впроваджуються інформаційні технології, створюються навчальні програми для тренерів і спортсменів [28].

Для подальшого розвитку цього напрямку важливими завданнями є:

- інтеграція сучасних технологій у навчально-тренувальний процес;
- поглиблене дослідження адаптивного спорту та підготовка спортсменів з інвалідністю;
- розробка національних програм із впровадження інновацій у спорт вищих досягнень.

Сучасна підготовка висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх є складним, багатогранним процесом, який вимагає інтеграції новітніх наукових знань, технічних розробок і практичного досвіду. Активне впровадження інновацій, таких як біомеханічний аналіз, автоматизація обробки даних і моніторинг здоров'я, є ключем до подальшого підвищення ефективності тренувального процесу.

Аналіз та узагальнення результатів дослідження свідчить про важливість впровадження інновацій у тренувальний процес для підвищення конкурентоспроможності спортсменів на міжнародній арені. Дослідження підтверджує наявність кореляції між рівнем розвитку спортивної науки та досягненнями спортсменів на головних міжнародних змаганнях, таких як Олімпійські та Паралімпійські ігри. Особливу увагу в контексті інноваційного управління тренувальною діяльністю варто приділяти гендерним та інклюзивним аспектам, оскільки вони можуть значно впливати на успішність виступів спортсменів.

Автори [1, 13, 16, 24, 25, 99, 297] наголошують на важливості спеціалізованих тренувальних програм для спортсменів із інвалідністю. Використання технологічних засобів, таких як системи біомеханічного аналізу, «розумні» протези та технології захоплення руху, сприяє розробці індивідуальних тренувальних програм, які відповідають унікальним потребам спортсменів із порушеннями опорно-рухового апарату. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню їхньої продуктивності та забезпеченню безпеки під час занять. Інтеграція сучасних технологій у адаптивний спорт значною мірою впливає на методики тренування та систему підтримки спортсменів. Дослідження демонструють, що підготовка тренерів до роботи з спортсменами з інвалідністю є важливим аспектом розвитку спорту, а впровадження інноваційних технологій дозволяє вдосконалити методики тренування. Завдяки таким інструментам, як система зворотного зв'язку в реальному часі, точна оцінка виконання вправ і персоналізовані тренувальні плани, можна забезпечити оптимальну підтримку спортсменів [297].

Окремі дослідження [2, 3, 14] пропонують конкретні приклади адаптацій у спорті, зокрема у тренуваннях гравців у більярд із порушеннями опорно-рухового апарату. Такі інноваційні підходи демонструють, як технологічні рішення, розроблені спеціально для певних видів спорту, відкривають нові можливості для участі в адаптивних дисциплінах і досягнення високих результатів. З точки зору політики, широке впровадження новітніх технологій

в адаптивний спорт потребує ретельного аналізу. Weed та ін. [227] підкреслюють важливість політично орієнтованих підходів до створення фізичної активності як спадщини масштабних спортивних подій. Політика повинна враховувати аспекти забезпечення рівного доступу, доступності та розвитку інфраструктури, що сприятиме інтеграції інновацій у адаптивний спорт. Coalter [214] акцентує на необхідності використання практик, заснованих на доказах, для просування соціальної інклюзії, а науковий аналіз стає основою для стратегій, спрямованих на покращення інклюзивності та ефективності адаптивних спортивних програм.

Незважаючи на значний потенціал, все ще існують певні труднощі. D'Angelo та ін. [224] розглядають бар'єри на шляху просування соціальної інклюзії через спорт, які є аналогічними проблемам, що виникають при впровадженні сучасних технологій. Висока вартість, обмежена доступність і опір змінам у вже існуючих спортивних структурах можуть перешкоджати прогресу. Крім того, деякі автори [50-56, 296] наголошують на викликах, пов'язаних із розвитком адаптивного спорту. Уваги потребують питання сталості нових технологій, їх етичні наслідки та вплив на дух змагань, які необхідно враховувати під час впровадження у практику. Результати цього дослідження підкреслюють трансформаційний потенціал інноваційних технологій у адаптивному більярді. Хоча використання протезів є дискусійною темою, зростаюче визнання допоміжного обладнання свідчить про необхідність неінвазивних і більш інклюзивних рішень.

Чемпіонат світу WPA Heyball Parasport 2024 слугує прикладом того, як технології та гуманістичні цінності можуть поєднуватися для створення інклюзивного спортивного середовища. Враховуючи специфічні потреби спортсменів із порушеннями опорно-рухового апарату, адаптивний спорт може продовжувати долати бар'єри та надихати світову аудиторію. Однак для широкого впровадження необхідно вирішити питання вартості, доступності та підготовки кадрів. Колективні зусилля дослідників, політиків, тренерів і самих спортсменів є важливими для забезпечення ефективної та рівноправної

інтеграції технологій у адаптивний спорт. Завдяки відповідальному використанню досягнень, ця сфера зможе не лише підвищити спортивні результати, але й сприяти інклюзивності та створенню ширших можливостей для участі, що врешті-решт змінить ландшафт спорту для людей із інвалідністю.

Таким чином, було визначено, що формування сучасної системи знань щодо управління підготовкою висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх є актуальним питанням. Завдяки комплексному підходу, що поєднує системне управління, інноваційні технології та науково обґрунтовані методи підготовки, створюються умови для оптимізації тренувальної та змагальної діяльності спортсменів. Це і було прийнято за робочу гіпотезу дослідження.

Основними завданнями нашого дослідження є аналіз сучасних підходів до управління тренувальним процесом і змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, а також порівняння їх ефективності з міжнародним досвідом. Здійснення наукометричного аналізу новітніх досліджень у країнах-лідерах спортивної науки дозволяє виявити ключові тренди та найуспішніші практики для впровадження в Україні.

Дослідження акцентує на необхідності інтеграції інноваційних технологій у тренувальні програми для оптимізації результатів спортсменів, зокрема у контексті соціально-політичних умов України. Важливим є також врахування гендерних особливостей під час розробки тренувальних методик та забезпечення рівного доступу до новітніх технологій як для спортсменів, так і для спортсменок. Це сприятиме підвищенню ефективності підготовки національних збірних команд зі спортивних ігор.

Наше дослідження виявило специфічні виклики в тренувальному процесі висококваліфікованих спортсменок, висвітливши значні гендерні проблеми, які впливають на їхню результативність, особливо в силових вправах, таких як присідання зі штангою. Незважаючи на численні наукові розробки та дослідження з гендерних питань, існує значна прогалина у

впровадженні цих знань у практику спорту високих досягнень. На жаль, деякі тренери все ще не використовують ці знання, що призводить до погіршення здоров'я спортсменок і скорочення часу, доступного для досягнення максимальної змагальної продуктивності. У нашому дослідженні брали участь висококваліфіковані спортсменки, які мали негативний досвід тренувального процесу з великими навантаженнями та плануванням без урахування гендерних особливостей. З іншого боку, результати нашого дослідження демонструють точну позицію щодо важливості гендерної індивідуалізації в програмах спеціальної фізичної підготовки, як і більшість наукових гендерно-специфічних досліджень.

Ми отримали детальне розуміння профілів 41 елітного спортсмена в командних видах спорту: латентні періоди простої зорово-моторної реакції були значно коротшими у чоловіків ($234,24 \pm 21,55$ мс), ніж у жінок ($265,09 \pm 32,03$ мс). Для реакції вибору чоловіки також мали коротший латентний період ($411,62 \pm 44,66$ мс), ніж жінки ($451,28 \pm 54,89$ мс). У середньому жінки з наших експериментальних груп мали довше тіло, але коротші руки і ноги, ніж чоловіки. Вони також були нижчими на зріст ($5,88$ см) і легшими за вагою ($7-8$ кг). М'язова сила жінок у тестах була нижчою. Статистично значущі відмінності спостерігалися в силі кисті, причому чоловіки показали більші показники динамометрії як для домінантної ($53,54 \pm 4,75$ кг), так і для недомінантної ($50,67 \pm 5,26$ кг) руки порівняно з жінками (домінантна: $30,59 \pm 3,54$ кг; недомінантна: $29,06 \pm 3,42$ кг). Гормональні зміни, пов'язані з оваріально-менструальним циклом, суттєво впливають на спортивні результати жінок. Різні фази циклу впливають на м'язову силу, витривалість, координацію та загальну працездатність. Жінки продемонстрували кращу функцію рівноваги, особливо із закритими очима, що свідчить про більшу залежність від пропріоцептивного зворотного зв'язку. Коефіцієнт Ромберга показав кращу координацію у жінок ($216 \pm 2\%$), ніж у чоловіків ($173 \pm 3\%$).

За допомогою експертних оцінок та інтерв'ю ми визначили три основні проблеми в практиці тренувального процесу спортсменок:

1. Неправильне планування тренувальних навантажень, особливо коли для спортсменок використовуються чоловічі тренувальні програми, може становити значні ризики для здоров'я, особливо в силових вправах. Це викликає серйозне занепокоєння, оскільки деякі тренери ігнорують важливість адаптації тренувальних програм до унікальних потреб спортсменок, що призводить до неоптимальних результатів і тривожного збільшення ризику травм.

2. Існує нагальна потреба у більшій обізнаності та підтримці молодіжних тренерів. Хоча національні тренери володіють знаннями, досвідом та обладнанням для ґендерно-інклюзивного планування спортивної підготовки, вони часто мають справу з молодими спортсменками, які вже зазнали травм через неправильне планування тренувальних навантажень під час першого менструального періоду (менархе). Це підкреслює вирішальну роль юнацьких тренерів у розвитку та благополуччі спортсменок.

3. Ґендерна нерівність у суспільстві. Жінки отримують меншу фінансову підтримку в тих самих видах спорту, що й чоловіки, що впливає на ресурси, доступні для їхнього тренування та розвитку.

Отримані данні підкреслюють необхідність адаптації тренувальних програм з урахуванням ґендерних фізіологічних, біомеханічних і психофізіологічних особливостей, що має важливе значення для оптимізації спортивної готовності та забезпечення здоров'я і благополуччя в контексті силових тренувань спортсменок. Майбутні дослідження повинні продовжувати вивчати специфічні тренувальні потреби спортсменок, особливо в контексті їхніх гормональних циклів і психофізіологічних особливостей, а також розробляти ефективні методи контролю жіночого здоров'я у фітнесі та спорті.

Розроблені рекомендації щодо впровадження світових інноваційних розробок у тренувальні процеси дозволять значно покращити підготовку українських спортсменів до міжнародних змагань. Зокрема, це забезпечить підвищення ефективності управління тренувальною та змагальною

діяльністю, а також створить передумови для досягнення високих спортивних результатів і зміцнення позицій України на міжнародній спортивній арені.

У процесі імплементації міжнародних науково-технічних розробок в практику, ми зіткнулися з рядом складнощів. Так, при порівнянні двох вимірювальних систем для біомеханічного аналізу, таких як маркерна система «VICON» і безмаркерна система «OpenCap», необхідно вирішити кілька проблем. Ці проблеми можна розділити на точність, обмеження та практичні міркування.

Однією з основних проблем при порівнянні «VICON» і «OpenCap» є різниця в точності між цими двома системами. Перша, що використовує світловідбиваючі маркери, прикріплені до тіла, вважається золотим стандартом для захоплення руху і була широко перевірена на предмет точності вимірювання кінематики [180]. З іншого боку, «OpenCap», безмаркерна система, яка покладається на алгоритми комп'ютерного зору для відстеження рухів тіла з відеозаписів, може мати обмеження точності, особливо при захопленні складних кінематичних параметрів [314, 425].

Кілька досліджень порівнювали точність «OpenCap» з системами на основі маркерів, такими як «VICON». Хоча «OpenCap» продемонстрував хорошу точність у вимірюванні просторово-часових параметрів, таких як довжина кроку і тривалість кроку, він зіткнувся з проблемами в точному визначенні кінематичних параметрів, особливо тих, що включають багатоплощинні рухи або закриті сегменти тіла [314, 425].

Одним з ключових обмежень безмаркерних систем, таких як «OpenCap», є їхня чутливість до напрямку. На її точність може впливати точка зору камери та орієнтація об'єкта відносно камери [314]. Це обмеження напрямку може призвести до розбіжностей у кінематичних вимірах, особливо для рухів, які включають обертання або позаплощинні рухи [425].

Ще однією проблемою при порівнянні «VICON» та «OpenCap» є питання оклюзії та факторів навколишнього середовища. Системи на основі маркерів, такі як «VICON», менш схильні до впливу оклюзії, якщо камери

бачать достатню кількість маркерів. Однак на безмаркерні системи, такі як «OpenCap», оклюзія може суттєво впливати, коли сегменти тіла закриті від камери.

Фактори навколишнього середовища, такі як умови освітлення, фонові перешкоди та роздільна здатність камери, також можуть впливати на точність безмаркерних систем, таких як «OpenCap» [314, 425]. Порівнюючи дві системи вимірювання, ці фактори необхідно ретельно контролювати і враховувати.

З практичних міркувань, системи на основі маркерів, такі як «VICON», вважаються високоточними, вони потребують спеціалізованого обладнання, процедур калібрування та контрольованого лабораторного середовища [180]. Це може зробити їх менш практичними для польових або клінічних застосувань, де важливими факторами є портативність і простота використання.

З іншого боку, безмаркерні системи, такі як «OpenCap», мають перевагу в тому, що вони більш портативні і прості в налаштуванні, оскільки їм потрібні лише відеозаписи з легкодоступних пристроїв, таких як смартфони або планшети [425]. Однак, як зазначалося вище, ця зручність досягається за рахунок потенційних обмежень точності.

Таким чином, порівнюючи «VICON» і «OpenCap» для біомеханічного аналізу, дослідники повинні ретельно зважити компроміси між точністю, обмеженнями спрямованості, оклюзією і факторами навколишнього середовища, а також практичними міркуваннями. Вибір вимірювальної системи буде залежати від конкретного дослідницького питання, необхідного рівня точності та обмежень середовища дослідження.

У нашому дослідженні ретельно проаналізовано кореляцію між показниками, отриманими за допомогою «OpenCap» (906 змін кутів колінного та кульшового суглобів) та «VICON» (3126 змін кутів колінного та кульшового суглобів) у трьох серіях по п'ять присідань, виконаних кожним учасником. Щоб забезпечити максимальну точність і надійність наших результатів, ми використовували спеціальний скрипт на мові Python, розроблений в PyCharm.

Цей скрипт був розроблений для досягнення однакових послідовних кутів огляду руху спортсмена та однакової частоти фіксації змін кутів у суглобах (однакової для «OpenCap» та «VICON» кількості 906 змін кутів у колінному та кульшовому суглобах). Статистичний метод, який ми використовували, був надійним інструментом, який дозволив нам кількісно оцінити силу і напрямок лінійного зв'язку між двома наборами даних - для змін кута в правому колінному суглобі ($r = 0,79$; $p < 0,01$), лівому колінному суглобі ($r = 0,77$; $p < 0,01$), а також правому ($r = 0,76$; $p < 0,01$) і лівому ($r = 0,79$; $p < 0,01$) кульшових суглобах.

Результати нашого дослідження підкреслюють практичну корисність біомеханічного аналізу для оцінки симетрії та якості рухів під час виконання таких вправ, як присідання зі штангою. Вивчаючи кути правого та лівого колінних суглобів і кути згинання лівого та правого стегна, тренери та спортивні науковці можуть ефективно виявляти асиметрію або дисбаланс у рухах спортсменів.

Ця інформація є не лише інформативною, але й важливою для впровадження цілеспрямованих втручань, спрямованих на оптимізацію технічної майстерності, корекцію патернів рухів і, що найважливіше, зниження ризику травматизму.

На основі даних літератури [218, 229, 292, 307, 436] можна виділити деякі поширені асиметрії або дисбаланси, які можна виявити за допомогою аналізу симетрії кута колінного суглоба:

Односторонній остеоартроз колінного суглоба (ОА) – пацієнти з одностороннім ОА колінного суглоба можуть демонструвати асиметрію кутів згинання колінного суглоба та характеру навантаження між ураженою та неураженою ногами під час виконання складних завдань, таких як підйом/спуск сходами. Ця асиметрія може виникати як компенсаторна стратегія для зменшення навантаження на уражене коліно.

Неврологічні захворювання (наприклад, розсіяний склероз) – люди з розсіяним склерозом (РС) демонструють значно більшу асиметрію кутів

колінних суглобів під час ходи порівняно зі здоровими людьми. Ступінь асиметрії колінних суглобів погіршується зі збільшенням рівня інвалідності і корелює зі швидкістю ходи та клінічними показниками, такими як Розширена шкала статусу інвалідності (EDSS).

Синдром болю в передньому колінному суглобі – дослідження виявили значну двосторонню асиметрію кутів квадрицепса (Q), тобто кута між чотириголовим м'язом і сухожиллям надколінка, в осіб з болем у передньому колінному суглобі. Величина та напрямок асиметрії кута Q може відрізнятися у безсимптомних, односторонньо-симптомних та двосторонньо-симптомних пацієнтів.

Загальна рухова асиметрія – навіть у здорових людей може спостерігатися невелика асиметрія кутів колінного суглоба під час ходьби, підйому по сходах та спуску по сходах. Ступінь асиметрії може відрізнятися в різних суглобах (колінних, тазостегнових, гомілковостопних) і типах рухів, що може призвести до ефекту взаємодії.

Аналіз симетрії кутів колінного, кульшового та гомілковостопного суглобів може виявити дисбаланс або асиметрію, пов'язану з такими станами, як односторонній ОА колінного суглоба, неврологічні розлади, біль у передній частині колінного суглоба та загальні патерни рухів. Ці асиметрії можуть відображати основні біомеханічні зміни, м'язовий дисбаланс або компенсаторні стратегії, прийняті організмом.

Наші результати виявили значну кореляцію ($r = 0,99$; $p < 0,01$) між кутами, що спостерігаються в лівому і правому коліні під час виконання вправи, і між кутами згинання лівого і правого стегна, що надає додаткову підтримку ефективності «OpenCar» в біомеханічному контролі. Це свідчить про те, що ця система є перспективним інструментом для оцінки якості техніки у вправі присідання зі штангою. Це підкреслює потенціал системи для точного моніторингу та оцінки моделей руху кутів стегна та коліна під час виконання вправи присідання зі штангою.

У цілому, наше дослідження робить внесок у зростаючу кількість літератури з біомеханічного аналізу в оцінці спортивних результатів. Використовуючи інноваційні технології та точні методології, ми продемонстрували ефективність «OpenCap» у наданні цінної інформації про біомеханіку присідання зі штангою. Ці висновки мають значення для покращення спортивних результатів, оптимізації тренувальних протоколів та мінімізації ризику травм у спортсменів. Подальші дослідження в цій галузі можуть продовжити вдосконалювати наше розуміння і застосування біомеханічного аналізу в спортивному тренуванні та оптимізації продуктивності.

Впровадження інноваційних технологій мають значення для покращення спортивних результатів, оптимізації тренувальних програм та мінімізації ризику травм у спортсменів, що підкреслює необхідність розробки сучасної концептуальної моделі системи знань для тренерської діяльності в спортивних іграх освітньо-професійної програми для бакалаврів зі спеціальності «Фізична культура і спорт».

Система знань — це структура взаємопов'язаних компонентів, які включають теоретичні, емпіричні та практичні аспекти дослідження, а саме:

- Методологію пізнання, зокрема філософські (гносеологічні) аспекти, що визначають алгоритм аналізу сучасного стану управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх.

- Методологію практичної цільності, яка визначає операційне середовище дослідження.

- Методологію оцінки, що визначає інструмент вдосконалення управління тренувальними і змагальними навантаженнями в спортивних іграх.

Концепцію та технологію практичного впровадження сучасних інструментів системи вдосконалення спортивної підготовки, що дозволяє систематизувати сучасні підходи до вдосконалення управління тренувальними і змагальними навантаженнями в спортивних іграх.

Впровадити в сучасну систему спортивної підготовки новітні технології підготовки спортсменів високого класу.

Таким чином, у результаті проведеного дослідження, було:

- набули подальшого розвитку відомості щодо актуальності застосування сучасних інноваційних технологій та наукових знань для оптимізації підготовки висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх. Ці технології дозволяють покращити результати на міжнародних змаганнях, включаючи Олімпійські, Всесвітні та Паралімпійські ігри, що є ключовим аспектом конкурентоспроможності українських спортсменів. Крім того, підтверджено відмінності у структурах та підходах до планування тренувань між вітчизняною та закордонною спортивною наукою;

- доповнені та підтверджені дані іноземних науковців щодо актуальності сучасних наукових розробок у сфері спорту вищих досягнень та їх практичного застосування у підготовці чоловічих та жіночих збірних команд. Особливо важливим виявився гендерний аспект, який впливає на ефективність підготовки спортсменів;

- дослідження доповнено наукометричним аналізом новітніх досліджень у провідних країнах спортивної науки (США, Франція, Китай, Великобританія, Канада), що дозволило виявити найбільш ефективні підходи до підготовки спортсменів. Зокрема, доповнені та підтверджені дані щодо аналізу інноваційних технологій у адаптивних видах спорт.

Доповнено наукове обґрунтування значущості гендерних аспектів та інклюзивності у процесі управління тренувальною діяльністю, що може позитивно впливати на результати як чоловіків, так і жінок-спортсменів. Це дає змогу враховувати індивідуальні потреби та фізіологічні відмінності при розробці тренувальних програм;

- вперше обґрунтовано та розроблено технології реалізації програм підготовки спортсменів національних збірних команд зі спортивних ігор на основі застосування світових інноваційних розробок. Ці технології

враховують сучасні економічно-політичні реалії в Україні, а також включають адаптацію до нових умов тренувань та змагань;

- вперше обґрунтовано та розкрито проблеми оптимізації управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, що дозволить значно покращити ефективність підготовки на різних етапах тренувального циклу;

- вперше сформульовано основні положення, які можуть стати основою для подальших наукових досліджень щодо застосування інноваційних технологій у спортивних іграх в Україні, зокрема в умовах сучасних економічних викликів та політичної ситуації;

- вперше розроблено та науково обґрунтовано концептуальну модель системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, що ґрунтується на інтеграції сучасних наукових підходів, цифрових технологій та штучного інтелекту, що забезпечують оптимізацію тренувального та змагального процесів, індивідуалізацію підготовки, прогнозування результатів і корекцію програм.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз сучасної наукової літератури та провідного світового досвіду дозволив систематизувати ключові фактори, що впливають на ефективність управління тренувальним та змагальним процесами висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, враховуючи соціально-політичну ситуацію в Україні. Зокрема, до таких факторів відносяться: соціально-політичні аспекти, які визначають доступ до спортивної інфраструктури, рівень державної підтримки та міжнародну співпрацю; організаційно-методичні фактори, що охоплюють якість спортивної науки, індивідуалізацію підготовки та методи контролю змагальної діяльності; фізіологічні та психологічні фактори, включаючи адаптацію до фізичних навантажень, рівень стресостійкості та ефективність реабілітаційних заходів; інноваційні технології й технічне забезпечення, що передбачають використання штучного інтелекту, мобільних додатків та діагностичних систем; а також гендерні та інклюзивні фактори, спрямовані на рівні можливості для всіх спортсменів, адаптацію спортивних правил та соціальну підтримку. Узагальнення цих факторів сприяє формуванню комплексного підходу до оптимізації тренувального процесу та змагальної діяльності спортсменів в умовах сучасних викликів.

2. Спираючись на загальні тенденції в світовій спортивній науці, виокремлено деякі ключові напрями сучасних досліджень: індивідуалізація тренувального процесу; розробка персоналізованих програм підготовки; урахування генетичних особливостей спортсменів; використання високотехнологічних методів; застосування систем відеоаналізу; впровадження мобільних пристроїв для моніторингу фізіологічних показників; оптимізація відновлення; дослідження нових методів відновлення після навантажень; розробка стратегій запобігання перетренованості; психологічна підготовка; вивчення методів підвищення стресостійкості; розвиток ментальних навичок для покращення спортивних результатів; нутриціологія у спорті.

3. На основі даних наукової літератури та особистих досліджень розроблено алгоритм оцінки сучасного стану управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх, що включає системний підхід до аналізу організаційно-методичних аспектів підготовки спортсменів з урахуванням соціально-політичних, гендерних та інклюзивних аспектів. Він передбачає оцінку ефективності планування, моделювання, контролю та корекції тренувального процесу, використання сучасних інноваційних технологій, таких як цифрові платформи та системи моніторингу, а також аналіз техніко-тактичних і фізіологічних характеристик спортсменів. Розроблений підхід спрямовано на оптимізацію тренувальних програм і підвищення конкурентоспроможності спортсменів національних збірних команд зі спортивних ігор на міжнародному рівні.

4. Активне впровадження інноваційних технологій є ключовим фактором успіху у спортивній науці таких країн як США, Австралія, Великобританія та Канада, які демонструють прогрес у використанні штучного інтелекту, мобільних пристроїв, біомеханічного аналізу рухів, програм персоналізованого харчування, віртуальної та доповненої реальності, а також медичних інновацій у профілактиці травм і реабілітації. Водночас, зростає науковий потенціал Китаю, Бразилії, Південної Кореї та Індії, що свідчить про глобалізацію спортивної науки і розширення міжнародної співпраці. Інноваційні технології сприяють оптимізації тренувальних процесів, покращенню результатів і відновленню спортсменів, а також підвищують ефективність наукових досліджень у спортивних іграх.

5. Управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів України у спортивних іграх, у контексті соціально-політичних аспектів застосування інноваційних розробок, є складним процесом, додаткові труднощі викликає адаптація закордонних інновацій до місцевих умов, інфраструктурні обмеження. Обґрунтовано використання мобільних інноваційних інструментів, таких як «Hudl» і «OpenCar» для планування, моделювання та контролю техніко-тактичної

підготовленості; модифікована комп'ютерна програма у конгломерації з стабілографічним комплексом «Стабілан-01» для оцінки спеціальної фізичної підготовленості та психофізіологічного стану спортсменів, а також застосунок «Cycle Tracking» для контролю фаз оваріально-менструального циклу спортсменок. Їх застосування у польових умовах забезпечує незалежність від спеціалізованих лабораторій, підвищує ефективність відновлення, мінімізує ризики та дозволяє адаптувати тренувальну діяльність до нестабільних умов, враховуючи соціально-політичні, гендерні й інклюзивні аспекти, з метою оптимізації результативності виступів національних збірних команд України зі спортивних ігор на міжнародній арені.

6. Визначено суттєвий кореляційний зв'язок ($r=0,68$) між розвитком спортивної науки в країнах та їхнім олімпійським успіхом, що підтверджується високими показниками країн, таких як США, Австралія та Нідерланди на Іграх XXXIII Олімпіади. Країни, які приділяють увагу гендерно-орієнтованим питанням спортивної науки, демонструють високі результати у виступах спортсменок на міжнародних змаганнях, що підтверджується високим кореляційним зв'язком ($r=0,71$) з результатами жіночих національних збірних команд на Іграх XXXIII Олімпіади в Парижі. При цьому, при застосуванні методу експертних оцінок виявлено поширену проблему в практиці спортивних ігор – недостатню інтеграцію гендерних знань у спортивну практику тренерами, що призводить до неоптимального планування тренувальних навантажень без урахування біоциклів, що негативно впливає на здоров'я спортсменок і їхнє спортивне довголіття.

7. В експериментальній групі спортсменів зі спеціалізацією у командних спортивних іграх за допомогою класичних лабораторних та мобільних інноваційних методик проаналізовано антропометричні, психофізіологічні та біомеханічні показники. Психофізіологічні оцінки виявили коротші латентні періоди простої візуально-моторної реакції у чоловіків ($234,24 \pm 21,55$ мс) порівняно з жінками ($265,09 \pm 32,03$ мс, $p < 0,05$), що, ймовірно, зумовлено гормональними та біоритмічними коливаннями, більш вираженими у жінок.

Інноваційне веб-програмне забезпечення «OpenCar» продемонструвало свою ефективність у зміні підходів до аналізу відмінностей у положенні тіла між спортсменками та спортсменами під час виконання вправ швидко-силової підготовки. Біомеханічний аналіз показав значущі відмінності у коефіцієнті Ромберга: у чоловіків він становив $173 \pm 3\%$, а у жінок – $216 \pm 2\%$, що вказує на кращу візуальну стабільність та оптичну чутливість у жінок-спортсменок у сприятливі II та IV фази менструального циклу. При цьому, застосунок «Cycle Tracking» визнано недостатньо точним методом для визначення фаз оваріально-менструального циклу спортсменок без використання додаткових лабораторних досліджень. Це обумовлює необхідність розробки більш доступних, економічно ефективних та надійних методик для моніторингу фізіологічного стану, підтримки здоров'я та планування тренувального процесу спортсменок.

8. Інновації у науці про адаптивний спорт можуть бути важливим чинником успіху в паралімпійському спорті, але не є єдиним визначальним фактором конкурентних результатів. Висока кореляція ($r=0,78$) між впровадженням інклюзивного розвитку наукових інновацій та медальними результатами на Паралімпійських іграх 2024 року в Парижі підтверджує цю гіпотезу. Країни, такі як США та Великобританія, демонструють явну перевагу, поєднуючи наукові досягнення з медальними результатами, тоді як Китай і Бразилія досягають успіху іншими шляхами. Отже, системний підхід, що включає спортивну науку, процес підготовки спортсменів, державну підтримку та спеціальні програми, є необхідним для забезпечення стійкого успіху в паралімпійському спорті.

9. Опитування експертів вказує на необхідність об'єктивного оцінювання стану спортсменів з порушенням опорно-рухового апарату, що сприяє розробці індивідуальних підходів до тренувань і акцентує увагу на важливості спеціалізованого обладнання. Використання додатку «OpenCar» забезпечує дослідження кінематичних параметрів під час виконання більярдного удару, що дозволяє розробити спеціалізоване обладнання для

гравців з порушеннями опорно-рухового апарату та вдосконалити тренувальні програми, що призводить до підвищення рівня спеціальної фізичної підготовленості на 36% і значного покращення результатів на міжнародних змаганнях на 33%.

10. Інтеграція штучного інтелекту та аналітики даних у підготовку команди Суперліги «Франківськ-Прикарпаття» у сезоні 2024 року свідчать про покращення точності виконання ігрових дій на 87,3%. Оптимізація командної стратегії також показала значне збільшення на 42%, що стало можливим завдяки тактичним коригуванням, оснований на ШІ, які покращили згуртованість та ефективність. Моделі попередження травм досягли 65% прогностичної точності, що дозволило персоналізувати тренувальні модифікації, зменшуючи ризики травм. ШІ-технології значно покращили тактичний аналіз, з досягнутими 91,2% точності в оцінці стратегій, 88,7% у відстеженні рухів гравців та 79,5% надійності в ідентифікації слабких місць. Трансформаційний потенціал ШІ в баскетболі очевидний: 84% тренерів повідомляють про покращення стратегічного розуміння, 76% цінують аналітику ефективності на основі ШІ, а 62% впроваджують вдосконалені методики тренувань. Для порівняння, гравці отримують вигоду від детального зворотного зв'язку (73%), вдосконалення навичок (68%) і підвищення мотивації (55%). Ці результати підкреслюють трансформаційну роль ШІ та аналітики даних у спортивних іграх і пропонує переконливу модель для інтеграції цих інноваційних технологій у тактичне планування.

11. Для порівняння двох систем біомеханічного аналізу, маркерної «VICON» та безмаркерної «OpenCap», нами проведено комплексне дослідження. Система «VICON», що використовує світловідбиваючі маркери, є золотим стандартом у захопленні руху завдяки високій точності вимірювання кінематики. Однак вона потребує спеціалізованого обладнання, калібрування та контрольованих лабораторних умов, що обмежує її застосування в польових чи клінічних умовах. Натомість система «OpenCap» є більш портативною та зручною, оскільки для її використання достатньо

відеозаписів зі смартфонів чи планшетів, хоча ця зручність може супроводжуватись певними втратами в точності.

Для забезпечення точності рекомендовано застосовувати спеціально розроблений скрипт на «Python» у «PyCharm», що синхронізував кути огляду та частоту фіксації змін кутів (906 змін у обох системах). Статистичний аналіз показав значну кореляцію для правого колінного суглоба ($r = 0,79$; $p < 0,01$), лівого колінного суглоба ($r = 0,77$; $p < 0,01$), правого ($r = 0,76$; $p < 0,01$) і лівого кульшового суглобів ($r = 0,79$; $p < 0,01$).

Результати дослідження підкреслюють практичну цінність біомеханічного аналізу для оцінки симетрії та якості рухів під час таких вправ, як присідання зі штангою. Аналізуючи кути колінних і кульшових суглобів, тренери та спортивні науковці можуть виявляти асиметрії або дисбаланси в русі спортсменів, що є критично важливим для оптимізації технічної майстерності, виправлення рухових патернів і зниження ризику травм.

12. Розроблена модель управління підготовкою висококваліфікованих гравців у спортивних іграх, що базується на впровадженні інноваційних розробок, є ефективним інструментом для оптимізації тренувального і змагального процесів в сучасних соціально-політичних умовах в Україні. Її особливість полягає у поєднанні сучасних методик, цифрових платформ та адаптивних технологій, що забезпечують комплексний підхід до аналізу, планування, моделювання, контролю та корекції тренувальної і змагальної діяльності спортсменів. Впровадження таких інновацій, як «Hudl», «OpenCar» та штучний інтелект, дозволяє здійснювати оперативний моніторинг технічних, тактичних і фізіологічних показників у реальному часі, підвищувати точність адаптації програм під індивідуальні потреби та мінімізувати ризики травм. Практична апробація моделі підтверджує її ефективність для підвищення результативності спортсменів, зниження частоти травм та оптимізації ресурсів у підготовчому процесі.

13. Концептуальна модель системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у

спортивних іграх ґрунтується на інтеграції сучасних наукових підходів, цифрових технологій та штучного інтелекту, що забезпечують оптимізацію тренувального процесу, індивідуалізацію підготовки, прогнозування результатів і корекцію програм. Вона є основою освітньо-професійної програми підготовки тренерів у сфері спортивних ігор, що відповідає стандартам вищої освіти України та рекомендаціям міжнародних спортивних організацій. Запропонована концепція системи знань передбачає використання цифрових платформ, систем моніторингу та мобільних («натільних») пристроїв, адаптованих до соціально-політичних умов України, і спрямована на підвищення ефективності підготовки спортсменів, зниження ризику травматизму та удосконалення методів управління тренувальним і змагальним процесами у спортивних іграх.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авторські інноваційні технології в підготовці до Дефлімпіади кваліфікованих баскетболісток з вадами слуху / Ж. Л. Козіна та ін. м. Харків, 24–25 квіт. 2014 р. Харків, 2014. С. 106–109.
URL: [2http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/15035/1/Собко%20март.pdf](http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/15035/1/Собко%20март.pdf).
2. Адаптивний спорт : [навчально-наочний посібник для студ. вищих навч. закладів фіз. виховання і спорту] / С. Ф. Матвєєв, І. О. Когут, О. В. Борисова [та ін.]. – К. : ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2014. 116 с. (гриф МОН України (лист № 1/11 – 11820 від 22.07.13)).
3. Антомонов М. Ю. Математична обробка та аналіз медико-біологічних даних. 2-е видання. – К. : МІЦ «Медінформ», 2018. 579 с.
4. Байк М., Нагорна В. О., Поліщук Л. В. Координаційні здібності як основний компонент підготовленості спортсменів високого класу в ігрових видах спорту (на прикладі більярду та тенісу). Наука в олімпійському спорті. 2014. № 3. С. 8–13. ISSN: 1992-9315.
5. Безмилов М. Відбір та багаторічна підготовка баскетболістів в різних країнах світу. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2017. № 3. С. 3–9. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2017.3.3-9>.
6. Безмилов М. Комплектування команд високої кваліфікації в умовах інтернаціоналізації світового баскетболу. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2016. № 3. С. 3–11. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2016.3.3-11>.
7. Безмилов М. Способи оцінювання ефективності змагальної діяльності в баскетболі. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2010. № 2. С. 3–6.
8. Безмилов ММ, Шинкарук ОА. Тенденції та актуальні проблеми підготовки баскетболістів високого класу в сучасних умовах глобалізації та

популяризації баскетболу. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2020. № 28. С. 112–131.

9. Безмилов М. Організація та критерії відбору спортсменів в ігрових видах спорту на етапі підготовки до досягнення вищої спортивної майстерності. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2019. № 2. С. 3-12. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2019.2.3-12>.

10. Безнасюк О., Нагорна В., Сінякевич О. Історія більярдного спорту освітян України. *Історія фізичної культури і спорту народів Європи* : зб. тез доп. III Міжнар. наук. конгр. іст. фіз. культ., м. Луцьк, 10-12 вер. 2019 р., Луцьк, 2019. С. 55. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/99f33126-df00-492a-9c17-d65097c47365/content>.

11. Бондарець Є. М. Зарубіжний досвід державного управління розвитком спорту: найкращі практики для України. *Публічне управління і адміністрування в Україні*. 2023. № 36. С. 23–27. URL: <http://www.pag-journal.iei.od.ua/archives/2023/36-2023/4.pdf>.

12. Бондарець Є. М. Проблеми реалізації державної політики у сфері фізичної культури і спорту в умовах правового режиму воєнного стану. *Актуальні проблеми у сфері публічного управління*. 2023. № 37. С. 95–99. DOI: <https://doi.org/10.32782>.

13. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А. Оптимізація навчально-тренувального процесу підготовки більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату засобами інноваційних технологій. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць*. 2022. Вип. 13 (32). С. 125–133. DOI: 10.31652/2071-5285-2022-13(32)-125-133.

14. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А. Програми підготовки висококваліфікованих більярдистів Європи: експертна оцінка. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць*. 2018. Вип. 5 (24). С. 160–167. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1293707>.

15. Борисова О. В., Нагорна В. О., Шутова С. Є., Митько А. О. Модельні характеристики психофізіологічного стану висококваліфікованих спортсменів в стресовій ситуації. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2019. № 1(1). С. 4–9. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2019.2>.
16. Борисова О. В., Нагорна В. О., Перетятко А. С., Митько А. О. Напрями удосконалення підготовки висококваліфікованих більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату до головних змагань року. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XII Міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Київ, 17 трав. 2019 р. / НУФВСУ. Київ, 2019. С. 82–84. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_2.pdf
17. Борисова О. В., Нагорна В. О., Шутова С. Є., Митько А. О. Характеристика психофізіологічного стану висококваліфікованих спортсменів у вирішальний момент матчу (на матеріалах баскетболу та більярдного спорту). *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XII Міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Київ, 17 трав. 2019 р. / НУФВСУ. Київ, 2019. С. 88–91. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_2.pdf
18. Борисова О., Нагорна В., Митько А. Індивідуальні підходи в програмуванні підготовки висококваліфікованих більярдистів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка*. 2018. № 1(152). С. 153–156. ISSN 2518-7465.
19. Борисова О., Нагорна В., Митько А., Перетятко А., Жигайлова Л. Інтегральна підготовка гравців збірних команд України з більярдного спорту в умовах карантинних обмежень. *Спорт, психологія спорту, розвиток фізичного виховання і спорту*: зб. праць з міжнар. конф., м. Пресов, 2022 р. / Інститут Вищого Спорту, Пресов, 2022. С. 129–134.
20. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А., Пацура В. Підготовка висококваліфікованих більярдистів до головних змагань макроциклу. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2019. № 4. С. 3–8. DOI: 10.32652/tmfvs.2019.4.3-8.

21. Борисова О., Нагорна В., Шутова С., Шльонська О., Митько А., Серебряков О. Характеристика змагальної діяльності збірних команд України зі спортивних ігор на міжнародній арені. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2020. № 2 (4). С. 32–39. DOI: 10.28925/2664-2069.2020.2.3.

22. Борисова О., Нагорна В., Митько А., Перетятко А., Жигайлова Л. Інноваційні технології як засіб підвищення техніко-тактичної підготовленості гравців збірних команд України з більярдного спорту. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XIV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 19 трав. 2021 р. / НУФВСУ. Київ, 2021. С. 93–95. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/konferencya/molod_xiv_zbirnyk_traven_2021.pdf

23. Борисова О. В., Нагорна В. О., Митько А. О., Лялін І. В. Планування видів підготовки в тренувальному процесі висококваліфікованих більярдистів. *Актуальні проблеми спорту, фізичного виховання, здоров'я людини* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих учених, м. Миколаїв, 28–29 жовт. 2021 р. / НУК імені адмірала Макарова. Миколаїв, 2021. С. 90–92. URL: <https://nuos.edu.ua/wp-content/uploads/2021/11/Materiali-konferencii.pdf>

24. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А. Оптимізація інтегральної підготовки до чемпіонату Європи з пулу більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р. / НУФВСУ. Київ, 2022. С. 46–48. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf

25. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А. Інноваційні підходи в підготовці більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату до чемпіонату Європи. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*. 2019. Вип. 32 (179). С. 15–18. DOI: 10.15330/fcult.32.15-18.

26. Борисова О., Дутчак М., Шльонська О. Аналітичний огляд сучасних наукових досліджень за проблемою підготовки спортсменів різного

ігрового амплуа в командних ігрових видах спорту. *Спортивна наука та здоров'я людини: наукове електронне періодичне видання*. 2024. № 1(11). DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.14>.

27. Борисова О., Шинкарук О., Нагорна В., Митько А. Стратегія розвитку більярдного спорту в світі. *Історія фізичної культури і спорту народів Європи* : зб. тез доп. III Міжнар. наук. конгр. іст. фіз. культ., м. Луцьк, 10-12 вер. 2019 р., Луцьк, 2019. С. 34. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/99f33126-df00-492a-9c17-d65097c47365/content>

28. Борисова О., Нагорна В., Шутова С., Шльонська О. Сучасні підходи удосконалення змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2020. № 2. С. 15–22. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2020.2>.

29. Борисова О., Петрушевський Є. Розвиток гандболу в Україні в умовах глобалізації спорту. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2021. № 2. С. 16–21 DOI: 10.32652/tmfvs.2021.2.16–21

30. Борисова О., Петрушевський Є. Організація і управління гандболом у Німеччині. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2019. № 4. С. 15– 20. DOI:10.32652/tmfvs.2019.4.15–20.

31. Борисова О. В., Сушко Р. О. Розвиток спортивних ігор в умовах глобалізації спорту: метод. рекомендації. Київ : Науковий світ, 2016. 35 с.

32. Бріскін Ю. А., Пітин М. П., Білик О. Л. Перспективи вдосконалення виконання технічних дій кваліфікованими гандболістами. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2016. № 2. С. 18–20. URL: <http://infiz.dp.ua/misc-documents/2016-02/2016-02-00.pdf>

33. Бріскін Ю. А., Нерода Н. В. Професійний спорт у системі соціальних практик спорту – головні тренди. *Lex Sportiva*. 2022. № 1. С. 3–11.

34. Вацеба О. Основні тенденції та проблеми розвитку наукових досліджень у галузі фізичного виховання та спорту в сучасній Україні (1991 -

2001 рр.). *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2002. № 2-3. С. 33–40.

35. Вацеба О. М., Кухтій А. О. Характеристика основ розвитку фізичної культури і спорту у вітчизняній та сучасній українській науково-методичній думці. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту*. 2002. № 12. С. 19–26.

36. Візитей М. М., Качуровський Д. О. Спорт вищих досягнень і його соціально-культурна місія в нових умовах розвитку суспільства. *Проблеми фізичного виховання і спорту*. 2009. № 12. С. 27–31.

37. Воронова В. І. Психологія спорту. К.: Олімп. літ. 2019: 272 с.

38. Дистанційні форми навчання у процесі викладання дисципліни «Фізичне виховання» в ЗДМУ / Е. Ю. Дорошенко, А. М. Гурєєва, О. Є. Черненко [та ін.] // Досвід впровадження змішаної форми навчання у ЗДМУ, траєкторія розвитку та місце в системі вищої медичної освіти : матеріали навч.-метод. відеоконф. Центр. метод. ради (26 трав. 2021 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя : ЗДМУ, 2021. – С. 102-104.

39. Дорошенко Е. Ю., Сердюк Д. Г., Мітова О. О. Удосконалення техніко-тактичних дій висококваліфікованих гандболістів: проблеми, пошуки, шляхи вирішення: монографія. Запоріжжя : ТОВ «ЛПКС» ЛТД, 2016. 312 с.

40. Дутчак М. В. Спорт для всіх у світовому контексті. Київ : Олімпійська література, 2007. 126 с.

41. Дутчак М., Шинкарук О., Лавренчук М. Розвиток гольфу в Україні: проблеми та перспективи. Розвиток гольфу в Україні: проблеми та перспективи. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 1 (45). 2019. С. 3–11. URL: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2019-01-03-13>

42. Жигайлова Л., Митько А., Нагорна В. Інноваційні технології як засіб підвищення підготовленості висококваліфікованих більярдистів. *Спорт та сучасне суспільство*: матеріали XIV Міжнар. студ. наук. конф., м. Київ, 19 бер. 2021 р. / НУФВСУ. Київ, 2021. С. 177–183. URL: <https://uni->

sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirka_materialiv_hiv_mizhnarodnoi_studentskoi_naukovo_i_konferencii.pdf

43. Застосування копінг-стратегій у практиці сучасного гандболу. / С. В. Федорчук та ін. *Спортивна медицина і фізична реабілітація*. 2019. № 1. С. 10–15. URL: <http://sportmedicine.uni-sport.edu.ua/article/view/183763> ICV 2015: 53.64.

44. Івченко О. М., Мітова О. О. Складова психологічної підготовки баскетболістів на етапі попередньої базової підготовки у підготовчому періоді. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2020. № 4 (78). С. 37–42

45. Імас Є., Борисова О., Когут І. Неолімпійський спорт: проблеми та перспективи розвитку. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації* : зб. наук. пр. 2016. № 2. С. 145-152. URL: <http://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/325>.

46. Імас Є., Борисова О., Когут І. Особливості змісту професійної підготовки фахівців сфери фізичної культури та спорту щодо роботи з особами з інвалідністю. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві* : зб. наук. пр. Східноєвроп. нац. ун- ту ім. Лесі Українки. 2016. № 3 (35). С. 17–25. URL: <https://sport.vnu.edu.ua/index.php/sport>.

47. Імас, Є., Дутчак, М., & Катерина, У. (2018). Організаційно-методичні засади розвитку студентського спорту: вітчизняний та зарубіжний досвід. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, 2, 89–97. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2018.2.89-97>

48. Качарова Є. В., Митько А. О., Нагорна В. О. Інноваційні методи біомеханічного аналізу у спортивній реабілітації. *Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини: досвід, проблеми, перспективи* : матеріали X Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф., м. Київ, 15 груд., 2023 р. / Ун-т імені Бориса Грінченка, Київ, 2023. С. 444–448. DOI: 10.28925/2023.1512373conf.

49. Клестов А., Митько А., Нагорна В., Борисова О. Контроль психологічної готовності кваліфікованих більярдистів до головних змагань макроциклу. *Спорт та сучасне суспільство* : матеріали XIII Міжнар. студ.

наук. конф., м. Київ, 03 квіт. 2020 р. / НУФВСУ. Київ, 2020. С. 82–86. URL: http://reposit.unisport.edu.ua/bitstream/handle/787878787/2913/zbirka_konferenciyi_03.04.2020_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y

50. Когут І. О. Соціально-гуманістичні засади адаптивного спорту як складової адаптивної фізичної культури. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2015. № 2. С. 65–71.

51. Когут І., Маринич В., Чебанова К. Загальні положення інклюзивної освіти як сучасного соціально-педагогічного феномену та підґрунтя для соціальної інтеграції спортсменів з інвалідністю. *Теорія і методика фізичного виховання*. 2017. № 2. С. 14-19.

52. Когут І., Маринич В., Бекар С. Стан та перспективи застосування протезних систем у адаптивній фізичній культурі. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2019. № 2. С. 50–56. DOI:10.32652/tmfvs.2019.2.50-56.

53. Когут І. О., Маринич В. Л., Чебанова К. В. Сутність підготовки тренера для роботи зі спортсменами з інвалідністю. *Теорія і методика фіз. виховання і спорту*. 2017. № 3. С. 20–25.

54. Когут І. О., Маринич В. Л., Чебанова К. В. Еволюція ката на візках від Атої Сенсея до Паралімпійських ігор. Молодь та олімпійський рух: зб. тез доп. X Міжнар. конф. молодих вчених. Київ, 30 січ. 2017 р., Київ : НУФВСУ. 2017. С. 208–211. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/konferencya/nufzsu%20konferentsii/zbirnik_tez_2017_na_sajt.pdf

55. Когут І., Матвєєв С., Маринич В., Гончаренко Є. Концептуальні положення реалізації соціально-гуманістичних засад адаптивної фізичної культури в українському освітньому просторі. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2020. № 2. С. 130–142. DOI: 10.32652/tmfvs.2020.2.130–142

56. Когут І. О., Ярмоленко М. А. Соціальні аспекти навчально-тренувальної діяльності футболістів Спеціальних Олімпіад в Україні. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2015. № 2 (46). С. 85–90. URL:

<http://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/1635>.

57. Козіна Ж., Прусик К., Прусик Е. Концепція індивідуального підходу в спорті. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту*. 2015. № 3. С. 28–38.

58. Козіна Ж. Л., Церковна Е. В., Воробйова В. А. Визначення ефективності змагальної діяльності в баскетболі за допомогою застосування інформаційних технологій. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2008; 1-2: 151-155.

59. Козіна Ж. Л., Жабровець О. В. Застосування психофізіологічних методів дослідження в ігрових видах спорту. *Теорія та методика фізичного виховання*. 2011. № 8. С. 46–48.

60. Коробейніков Г., Приступа Є., Коробейніков Л., Бріскін Ю. Оцінювання психофізіологічних станів у спорті: монографія. Львів : ЛДУФК, 2013. 312 с.

61. Костюкевич В. М. Теорія і методика тренування спортсменів високої кваліфікації: навчальний посібник. Вінниця : «Планер», 2007. 273 с.

62. Костюкевич В. М. Теорія і методика спортивної підготовки (на прикладі командних ігрових видів спорту): навчальний посібник. Вінниця : «Планер», 2014. С. 31–34.

63. Костюкевич В. М. Побудова тренувального процесу спортсменів високої кваліфікації у футболі і хокеї на траві в річному циклі підготовки. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2013; 8: 51-5.

64. Костюкевич В. М., Воронова В. І., Шинкарук О. А., Борисова О. В. Основи науково-дослідної роботи магістрантів та аспірантів у вищих навчальних закладах : навчальний посібник (спеціальність: 017 Фізична культура і спорт). Вінниця : ТОВ «Нілан ЛТД»; 2016. 554 с.

65. Костюкевич В. М., Шевчик Л. М., Сокольвак О. Г. Метрологічний контроль у фізичному вихованні і спорті: навчальний посібник. Вінниця: «Планер», 2015. 256 с.

66. Костюкевич В. М. Теоретичні та методичні основи моделювання тренувального процесу спортсменів ігрових видах спорту : автореф. Дис....докт.фіз.вих. : 24.00.01. Київ; НУФВСУ, 2012. 44 с.
67. Костюкевич В. М. Теорія і методика спортивної підготовки (на прикладі командних ігрових видів спорту): навчальний посібник. Вінниця : «Планер», 2014. 616 с.
68. Макаренко МВ. Методика проведення обстежень та оцінки індивідуальних нейродинамічних властивостей вищої нервової діяльності людини. *Фізіологічний журнал*. 1999. №45(4). С. 125-31.
69. Максименко І. Г. Теоретико-методичні основи багаторічної підготовки юних спортсменів у спортивних іграх: автореф. дис. ... д-ра наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01. Київ, 2010. 44 с.
70. Мітова О. О., Сушко Р. О. Тестування баскетболістів: навчальний посібник для студентів, викладачів, тренерів. Дніпропетровськ : «Інновація», 2016. 140 с.
71. Мітова О. Система засобів контролю підготовленості у командних спортивних іграх з позиції системного підходу. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024. № 1(11), 139–151. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.111>.
72. Мітова О. О. Проблеми контролю в сучасних командних спортивних іграх. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2015. № 3. С. 89–95.
73. Мітова О. О. Контроль та аналіз техніко-тактичної підготовленості в захисті баскетболістів команд вищої ліги. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2015. № 9(64). С. 60–63.
74. Мітова О. О. Сучасний стан системи контролю в командних іграх. *Молодь та олімпійський рух* : тези доп. VIII міжнар. наук. конф. молодих уч. присвяч. 85-річчю Нац. ун-ту фіз. виховання і спорту України, м. Київ, 10–11 верес. 2015 р. Київ, 2015. С. 106–107.
75. Мітова О. О. Значущість формування системи знань про контроль

у командних спортивних іграх. *Фізична культура, спорт та здоров'я* : матеріали XV Міжнародної наук.-практ. конф., м. Харків, 10–11 груд. 2015 г. Харків, 2015. С. 56–58.

76. Мітова О. О. Аналіз застосування комп'ютерних технологій у контролі різних видів підготовленості спортсменів у командних ігрових видах спорту. *History, Problems and Prospects of Development of Modern Civilization : papers and commentaries The XVII International Academic Congress, Tokyo, 2016 January 25-27, Tokyo, 2016. P. 639–644.*

77. Мітова О. О. Ретроспективний аналіз формування системи контролю у командних спортивних іграх. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2016. № 1. С. 74–81.

78. Мітова О. О. Проблеми контролю у командних спортивних іграх в зв'язку з сучасними тенденціями їх розвитку. *Фізична культура спорт та здоров'я нації*. 2016. № 2. С. 184–190.

79. Мітова О. О. Концепція формування системи контролю в процесі багаторічного удосконалення у командних спортивних іграх. *Фізична культура спорт та здоров'я нації*. 2016. № 1. С. 353–359.

80. Мітова О. О. Стан системи контролю в баскетболі в зв'язку з сучасними тенденціями його розвитку. *Баскетбол: історія, сучасність, перспективи* : мат. I Всеукр. (з міжнар. участю) наук.-практ. інтернет-конф., м. Дніпро, 2016 р. Дніпро, 2016. С.167–171.

81. Мітова О. О. Обґрунтування методичного підходу до розробки системи комплексного контролю підготовленості спортсменів в командних ігрових видах спорту (на прикладі баскетболу). *Фізична культура спорт та здоров'я нації*. 2017. № 4. С. 86–93.

82. Мітова О. О. Проблеми контролю у командних спортивних іграх на другій стадії багаторічної підготовки. *Спортивные игры*. 2017. № 1. С. 24–28.

83. Мітова О. О. Обґрунтування концепції формування системи контролю в процесі багаторічного удосконалення у командних спортивних іграх. *Фізична культура, спорт та здоров'я* : мат. XVII Міжнар. наук.-практ.

конф., м. харків, 7-8 груд. 2017 р. Харків, 2017. С. 170–174.

84. Мітова О. О. Обґрунтування підходу до розробки алгоритму комплексного контролю підготовленості спортсменів у командних ігрових видах спорту. *Молодь та олімпійський рух* : тези доп. XI міжнар. наук. конф. молодих уч., м. Київ, 10–12 квіт. 2018 р. Київ, 2018. С. 177–178.

85. Мітова О. О. Особливості контролю змагальної діяльності у командних спортивних іграх на першій стадії багаторічної підготовки. *Фізична культура, спорт та здоров'я : стан, проблеми та перспективи* : мат. XVIII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 14 груд. 2018 р. Харків, 2018. С. 18-19. URL: <https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/23757/1/798-1611-1-SM.pdf>

86. Мітова О. О. Уніфікований алгоритм комплексного контролю підготовленості спортсменів у командних спортивних іграх. *Наука в Олімпійському спорті*. 2019. № 2. С. 16–28. DOI: 10.32652/olympic2019.2_2.

87. Мітова О. О. Застосування комп'ютерних програм в системі контролю підготовленості спортсменів у командних ігрових видах спорту. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії*: мат. II Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 18 квіт. 2019 р., Київ, 2019. С. 34–35. URL: [https://reposit.uni-sport.edu.ua/bitstream/handle/787878787/2563/IT_konf_2019_%20\(1\)%20\(1\).pdf](https://reposit.uni-sport.edu.ua/bitstream/handle/787878787/2563/IT_konf_2019_%20(1)%20(1).pdf)

88. Мітова О. О. Особливості та спрямованість системи контролю у командних спортивних іграх на різних стадіях багаторічної підготовки. *Молода спортивна наука України* : тези XXIII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Львів, 18-19 квіт. 2019 р. Львів, 2019. С.18–19. URL: <https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/23757/1/798-1611-1-SM.pdf>

89. Мітова О. О. Сучасні тенденції розвитку командних спортивних ігор як передумова формування уніфікованої системи контролю в процесі багаторічної підготовки. *Молодь та олімпійський рух* : тези доп. XII міжнар. наук. конф. молодих уч., м. Київ, 17 трав. 2019 р. Київ, 2019. С. 144–146. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/bitstream/handle/787878787/202019.pdf>

90. Мітова О. О. Особливості ієрархічної структури знань про контроль змагальної діяльності у командних спортивних іграх з позиції системного підходу. *Спортивні ігри*. 2020. № 4(18). С. 31–43. DOI: 10.15391/si.2020-4.04.

91. Мітова О. О. Технологія реалізації системи контролю у командних спортивних іграх в процесі багаторічного удосконалення. *Фізична культура спорт та здоров'я нації*. 2020. № 6(25). С. 83–91. DOI: 10.31652/2071-5285-2020-10(29)-83-91.

92. Мітова О. О. Елементи ієрархічної структури знань про контроль у командних спортивних іграх з позиції системного підходу. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія №15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2020. № 6(126)20. С. 68–76. DOI: 10.31392/NPU-nc.series 15.2020.6(126).15.

93. Мітова О. Формування системи тестів для контролю підготовленості гравців у командних спортивних іграх. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2020. № 2. С. 88-101. DOI: 10.28925/2664-2069.2020.2

94. Мітова О. О. Особливості ієрархічної структури знань щодо контролю у командних спортивних іграх у різних періодах річного макроциклу. *The world of science and innovation : Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference, London, 14-16 oct. 2020. London, 2020* Р. 438–444. URL: <https://sci-conf.com.ua/iii-mezhdunarodnayanauchno-prakticheskaya-konferentsiyathe-world-of-science-and-innovation-14-16-oktyabrya-2020-goda-londonvelikobritaniya-arhiv/>

95. Мітова О. О., Грюкова В. В. Теоретико-методичні основи баскетболу : навчальний посібник. Дніпро, 2020. 140 с.

96. Мітова О. О., Івченко О. М. Контроль впливу навантаження різної спрямованості на показники параметрів уваги у баскетболістів на етапі попередньої базової підготовки. *Молода спортивна наука України*. 2014. № 1(18). С. 140–144.

97. Мітова О. О., Івченко О. М. Сучасний стан контролю рівня

інтегральної підготовленості баскетболістів на етапі попередньої базової підготовки. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2014. № 3. С. 72–76.

98. Мітова О. О., Івченко О. М. Аналіз результатів анкетування тренерів щодо системи контролю на етапі попередньої базової підготовки. *Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. 2016. № 4(74)16. С. 66–69.

99. Мішин М. В. Специфічні фактори, що впливають на ефективність процесу підготовки спортсменів в баскетболі на візках *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць*. 2015. № 2(19). С. 272–277.

100. Митько А. О. Спеціальна фізична підготовленість висококваліфікованих більярдистів як чинник підвищення ефективності змагальної діяльності (на прикладі пулу) : дис. ... д-ра філософії в галузі фіз. виховання і спорту : 017. Київ, 2021. 203 с. URL: https://repository.ldufk.edu.ua/bitstream/34606048/30710/1/Митько_дис_жовтень_2021.pdf.

101. Митько А., Борисова О., Нагорна В. Спеціальна фізична підготовленість висококваліфікованих більярдистів як чинник підвищення ефективності змагальної діяльності (на прикладі пулу). *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2022. № 3. С. 14–19. DOI: 10.32652/tmfvs.2021.3.14-19.

102. Мудрик Ж. С., Добринський В. С., Деделюк Н. А. Методичні рекомендації з курсу “Теорія спорту”: для студентів факультетів фізичної культури, спорту та здоров'я. Луцьк, 2018. 59 с.

103. Мулик В. В., Крайник Я. Б. Кількісні характеристики рухових дій юних футболістів під час змагальної діяльності на етапі попередньо-базової підготовки. *Спортивні ігри*. 2019. № 4 (14). С. 48–57.

104. Нагорна В. О., Гришко Ю. Ю. Актуальні проблеми розвитку більярду в Україні. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, Молдова, 2009. С. 63–65.

105. Нагорна В., Сидоренко О. Медико-біологічний контроль в системі підготовки юних волейболісток. *Сучасні проблеми теорії та практики фізичної культури* : мат. XVI-ї Міжнародної студентської наукової конференції Державного університету фізичного виховання і спорту Республіки Молдова. 2013 р. Кишиньов, 2013. С. 616.

106. Нагорна В., Руснак Н., Митько А. Актуальні напрями психологічного забезпечення та супроводу в команді юних футболістів. *Актуальні проблеми психолого-педагогічного супроводу та розвитку суб'єктів спортивної діяльності* : мат. VII Всеукраїнської наукової електронної конференції. М. Київ, 2024. С. 40-41. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/materialy_vii_vseukr.nauk.elektonnoyi_konferenciyi_z_mizhnar.uchastyu_3.pdf.

107. Нагорна В. О., Ткаченко М. І., Пацура В. І. Функціональні особливості розумової працездатності спортсменів високого класу в ігрових видах спорту. *Фізична культура, спорт та здоров'я* : матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 10-11 груд. 2015 р. / ХДАФК, Харків, 2015. С. 101–103. URL: https://journals.urau.ua/ksapc_conference/article/view/57696

108. Нагорна В. О. Experimental sports biomechanics in billiard. *Сучасні біомеханічні та інформаційні технології у фізичному вихованні і спорті* : матеріали V Всеукр. електрон. конф., м. Київ, 18 трав. 2017 р. / ред. В. В. Гамалій, В. О. Кашуба, О. А. Шинкарук. НУФВСУ. Київ, 2017. С. 89–90. URL: <http://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/464>.

109. Нагорна В. О., Митько А. О., Жигайлова Л. В., Качарова Є. В. Інтегральна підготовка гравців збірних команд України з більярдного спорту в умовах карантинних обмежень. *Актуальні проблеми спорту, фізичного виховання, здоров'я людини* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих учених, м. Миколаїв, 28–29 жовт. 2021 р. / НУК імені адмірала Макарова. Миколаїв, 2021. С. 87–90. URL: <https://nuos.edu.ua/wp-content/uploads/2021/11/Materiali-konferencii.pdf>

110. Нагорна В. О., Борисова О. В., Митько А. О. Спеціальна фізична

підготовленість висококваліфікованих більярдистів у програмах підготовки: експертна оцінка. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XI Міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Київ, 11-12 квіт. 2018 р. / НУФВСУ. Київ, 2018. С. 118–119. URL:

https://unisport.edu.ua/sites/default/files/rozklad/zbirnyk_tez_2018.pdf

111. Нагорна В. О., Перетятко А. С., Митько А. О., Пацура В. І. Контроль ефективності підготовки до змагальної діяльності кваліфікованих більярдистів шляхом впровадження моделі інтегральної підготовленості. *Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти* : матеріали I Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 17 трав. 2018 р., / редкол.: Коробейніков Г. В., Кашуба В. О., Гамалій В. В. Київ, 2018. С. 233–235. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/pictures/aktualni_problemy_1_konferen_1.pdf

112. Нагорна В. О., Котляр А. А., Мамут Д. Г. Проведення XI Олімпійських ігор в атмосфері мілітаризму та нацизму. *Стратегічне управління розвитком фізичної культури і спорту в контексті 25-річчя незалежності України* : зб. матеріалів IV регіональної наук.-практ. інтер.-конф. з міжнародною участю, м. Харків: ХДАФК, 2016. С. 134–138.

113. Нагорна В., Митько А., Пацура В. Інноваційні технології підвищення результативності більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії* : матеріали I Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 19 квіт. 2018 р. / НУФВСУ. Київ, 2018. С. 31–33. URL: <https://reposit.uni-sport.edu.ua/handle/787878787/5057>.

114. Нагорна В., Пудовкін О. Навчальна програма з позашкільної освіти фізкультурно-спортивного напрямку «Більярдний спорт». Програма обговорена та ухвалена Науково-методичними радами: КЗ «Центр професійного розвитку педагогічних працівників» КМР та КЗВО «Дніпровська академія неперервної освіти» ДОР». 2022. 34 с.

115. Нагорна В. О., Митько А. О., Качарова Є. В. Проблеми дистанційного навчання у сфері фізичної культури і спорту в умовах воєнного стану в Україні. *Актуальні проблеми психолого-педагогічного супроводу та розвитку суб'єктів спортивної діяльності* : мат. VI Всеукр. наук. електрон. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 26 жовт. 2023 р. Київ: НУФВСУ, 2023. С. 123–125. URL: [https://reposit.uni-](https://reposit.uni-sport.edu.ua/bitstream/handle/787878787/5032/zbirnyk_vi_vseukrayinskoyi_nauk_ovoyi_elektronnoyi_konferenciyi_0.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[sport.edu.ua/bitstream/handle/787878787/5032/zbirnyk_vi_vseukrayinskoyi_nauk_ovoyi_elektronnoyi_konferenciyi_0.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://reposit.uni-sport.edu.ua/bitstream/handle/787878787/5032/zbirnyk_vi_vseukrayinskoyi_nauk_ovoyi_elektronnoyi_konferenciyi_0.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

116. Нагорна В. О., Митько А. О. Аналіз програм підготовки висококваліфікованих більярдистів до головних змагань року. *Перспективи, проблеми та наявні здобутки розвитку фізичної культури і спорту в Україні* : матеріали I Всеукр. електрон. конф. «COLOR OF SCIENCE», м. Вінниця, 29-30 січ. 2018 р. / Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця, 2018. С. 133–137. URL: <https://www.vspu.edu.ua/science/art/na204.pdf>.

117. Нагорна В., Митько А., Невокшенов Д., Денісюк Я. Більярдний спорт: навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл. Київ, 2021. 74 с.

118. Нагорна В. О., Кутковський Я. П., Огонесян А. В., П'ятишкін О. В. Сквош: навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл. Київ, 2022. 71 с.

119. Нагорна В., Шутова С., Прокопенко А., Митько А. Характеристика спортивних ігор як засобу відновлення психофізичного здоров'я ветеранів з ураженнями опорно-рухового апарату, порушеннями зору, слуху та ПТСР. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії* : матеріали VII Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю м. Київ, 31 трав. 2024 р. / НУФВСУ. Київ, 2024. С. 91–93. URL: https://drive.google.com/file/d/1uLW8tN98YwXt_VlDKMhxDq2KxuP5LhIE/view?pli=1.

120. Нагорна В. О., Руснак Н. О., Barbaros Tudor P., Roklicer R.

Популярність виду спорту як показник ефективності розвитку спортивних ігор. *Спорт та сучасне суспільство* : матеріали XIV Міжнар. студ. наук. конф., м. Київ, 19 бер. 2021 р. / НУФВСУ. Київ, 2021. С. 88–94. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirka_materialiv_hiv_mizhnarodnoi_studentskoi_naukovo_konferencii.pdf

121. Нестеренко Н.А., Крюковська О.С. Спеціальна фізична підготовка баскетболістів з урахуванням ігрового амплуа. Дніпро: Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2021. 26 с.

122. Ніколаєнко В., Балан Б. Практичні аспекти вдосконалення тренувальної діяльності та системи проведення змагань на етапі підготовки до вищих досягнень у футболі. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2013. № 2. С. 23–26.

123. Ніколаєнко В. В., Воробйов М. І. Фактори реалізації програми підготовки спортивного резерву у провідних футбольних країнах Європи. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*. 2019. № 3 (111). С. 101–105.

124. Овчаренко С. В., Мітова О. О. Проблеми контролю у футболі в зв'язку з сучасними тенденціями його розвитку. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2017. № 3(22). С. 371–377.

125. Огірко О. І., Галайко Н. В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с.

126. Оніщук Л., Баштовенко О. Інтегрований підхід до управління тренувальною та змагальною діяльністю спортсменів. *Перспективи та інновації науки*. 2023. № 15 (33). С. 400–412 DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-15\(33\)-400-412](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-15(33)-400-412).

127. Основи науково-дослідної роботи здобувачів вищої освіти за спеціальністю Фізична культура і спорт. 2-е видання, без змін. / ред. В. М. Костюкевич, О. А. Шинкарук. Київ: Олімпійська література, 2016. 613 с.

128. Павлова Т. В. Комплексна оцінка здібностей дітей при відборі в ігрові види спорту на етапі початкової підготовки. автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01. Київ, 2011. 20 с.

129. Передерій А. В., Смирновський С. Б., Тевлін Л. Д. Сучасні тенденції у спортивному русі осіб з відхиленням розумового розвитку. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2022. № 7 (2). С. 303–3102. DOI: <https://doi.org/10.26693/jmbs07.02.303>
130. Перцухов А. А., Шаленко В. В. Модельні характеристики провідних футболістів різного ігрового амплуа. *Слобожанський науково-спортивний вісник*. 2021. № 1(81). С. 47–58. DOI: <https://doi.org/10.15391/snsv.2021-1.007>
131. Платонов В. М. Сучасна система спортивного тренування. Перша друкарня, 2020. 704 с.
132. Платонов В. М. Сучасна спортивна наука: інформаційне середовище та академічна доброчесність. *Наука в олімпійському спорті*. 2021. № 3. С. 49–78.
133. Платонов В, Бубка С, Паленко Ю. Олімпійський спорт у сучасній Німеччині. *Наука в олімпійському спорті*. 2020. № 2. С. 85-99.
134. Платонов В., Павленко Ю., Томашевський В. (2020). Система олімпійської підготовки в Австралії: формування і сучасний стан. *Наука в олімпійському спорті*. 2020. № (1). С. 97-107. DOI:10.32652/olympic2020.1_10
135. Платонов В., Павленко Ю., Томашевський В. Організаційно-методологічні основи олімпійської підготовки спортсменів у Франції. *Наука в олімпійському спорті*. 2019. № 2. С. 74-83.
136. Платонов В. М. Професіоналізація олімпійського спорту. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2005. № 1. С. 3–8.
137. Полулях І., Нагорна В. Контроль спеціальної фізичної та технічної підготовленості гравців в бейсболі. *Актуальні проблеми спорту, фізичного виховання, здоров'я людини* : матеріали Всеукр. Наук.-практ. Конф. Студентів, аспірантів та молодих учених, м. Миколаїв, 28–29 жовт. 2021 р. / НУК імені адмірала Макарова. Миколаїв, 2021. С. 99–101. URL: <https://nuos.edu.ua/wp-content/uploads/2021/11/Materiali-konferencii.pdf>
138. Поплавський Л. Ю. Баскетбол. Київ: Олімпійська література, 2004. 435 с.

139. Сергієнко Л. П. Основи наукових досліджень у психології: кваліфікаційні та дипломні роботи: навчальний посібник. Київ, 2009. 240 с.

140. Скворцов В., Скороходова Є., Нагорна В., Митько А., Байч М. Програмування освітнього процесу тренерів з пул-більярду в країнах Європи. *Теоретико-методичні аспекти фізичної культури і спорт* : матеріали наук.-практ. Конф. з міжнар. Участю, м. Івано-Франківськ – Київ, 28 трав. 2020 р. / Івано-Франківськ – Київ, 2020. С. 110–116. URL: http://reposit.unisport.edu.ua/bitstream/handle/787878787/2915/zbirka_konferenciyi_-_ivano-frankivsk-kyuiv_28.05.2020

141. Скворцов В., Скороходова Є., Нагорна В., Митько А., Байч М. The educational programs for billiard coaches in European countries. *Спорт та сучасне суспільство* : матеріали XIII Міжнар. Студ. Наук. Конф., м. Київ, 03 квіт. 2020 р. / НУФВСУ. Київ, 2020. С. 12–19. URL: http://reposit.unisport.edu.ua/bitstream/handle/787878787/2913/zbirka_konferenciyi_03.04.2020_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y

142. Спорт в Україні. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Спорт_в_Україні.

143. Спорт в Україні — перспективи, можливості, смисли. *ZN.UA*. URL: https://zn.ua/ukr/internal/sport-v-ukrayini-perspektivi-mozhливosti-smisli-241146_.html

144. Стасюк В. А. Програмування тренувального процесу кваліфікованих футболістів у річному макроциклі. Дис. ... канд. Наук з фіз. Виховання і спорту : 24.00.01. Дніпро, 2018. 245 с.

145. Стасюк П. Побудова тренувального процесу висококваліфікованих футболістів в річному циклі підготовки. Автореф. Дис. ... канд. Наук з фіз. Виховання і спорту : 24.00.01. Дніпро, 2014. 20 с.

146. Сутула В., Булгаков О., Дейнеко А., Луценко Л. Основні тенденції та суперечності в розвитку сучасного спорту. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2016. № 3 (35). С. 26–32.

147. Сушко Р. О., Шутова С. Є. Особливості розвитку сучасного

баскетболу та напрямки наукових досліджень: методичні рекомендації до навчальної дисципліни «Теорія та методика тренерської діяльності в обраному виді спорту» спеціальність 017 Фіз. Культ. І спорт. Київ : Науковий світ, 2018. 26 с.

148. Сушко Р. О. Особливості підготовки баскетболістів в умовах дії чинників глобалізації спорту вищих досягнень. *Науковий часопис «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури /фізична культура і спорт»*. 2017. №2 (83). С. 103-6.

149. Теоретико-методичні основи управління процесом підготовки спортсменів різної кваліфікації : колективна монографія / ред. В. М. Костюкевич. Вінниця : ТОВ «Планер», 2018. 418 с.

150. Теоретико-методичні основи контролю у фізичному вихованні та спорті : монографія / ред. В. М. Костюкевич. Вінниця : ТОВ «Планер», 2017. 191 с.

151. Учасники проектів Вікімедіа. Спорт в Україні – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Спорт_в_Україні

152. Цимбалюк Ж. О., Тихонова А. О., Мусієнко А. В. Зміни показників ефективності ігрових дій баскетболістів 16-20 років в іграх чемпіонатів Європи. *Спортивні ігри*. 2019. № 4. С. 121–130. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sporihry_2019_4_14.

153. Цьось А. В. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. *Волинський національний університет імені Лесі Українки*. URL: <http://eenu.edu.ua/uk/publishing/fizichnevihovannya-sport-i-kultura-zdorovya-u-suchasnomu-suspilstvi>.

154. Чекман А., Назаренко Л., Нагорна В. Характеристика тренерської діяльності в площині розвитку сучасного волейболу. *Фізична культура і спорт: досвід та перспективи* : матер. IV Міжнар. наук.-практ. конференції, м. Чернівці, 6-7 квіт. 2023 р., Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. С. 55–57.

155. Шевчук О., Когут І., Маринич В. Організаційні засади реалізації інклюзивності у спорті. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2023. № 3. С. 86–95. DOI: 10.32652/tmfvs.2023.3.86–95.

156. Шевчук О., Когут І., Маринич В. Бібліометричний аналіз наукових публікацій за напрямом «Інклюзія в спорті» у базі даних Web of Science Core Collection. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2023. № 1. С. 75–83. DOI: 10.32652/tmfvs.2023.1.75–83.

157. Шинкарук О. А. Теорія і методика підготовки спортсменів: управління, контроль, відбір, моделювання та прогнозування в олімпійському спорті : навчальний посібник для студ. вищ. навч. закладів. Київ: НВП Поліграфсервіс, 2013. 136 с.

158. Шкребтій Ю. М. Напрями реформування системи фізичної культури і спорту в Україні. *Актуальні проблеми фізичної культури і спорту*. 2004. № 4. С. 5–11.

159. Шкребтій Ю. М. Управління тренувальними і змагальними навантаженнями спортсменів високого класу в умовах інтенсифікації процесу підготовки. автореф. дис. ... д-ра наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.01. Київ, 2006. 40 с.

160. Шльонська О. Л., Хамуді Мунтадр ФК, Васільєва А. О. Співвідношення сил на олімпійській арені на основі результатів виступів чоловічих збірних команд світу з волейболу. *Молодь та олімпійський рух* : тези доп. XII міжнар. наук. конф. молодих уч., м. Київ, 17 трав. 2019 р. Київ, 2019. С. 200–202. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_0.pdf

161. Шляпніков Є. О., Нагорна В. О. Оздоровче плавання як засіб підвищення функціонального стану осіб зрілого віку зі спортивним досвідом. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2010. № 3. С. 91–93.

162. Шутова С., Ткаченко М., Шаблінський Д. Психологічні вимоги щодо ефективної змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів у баскетболі. *Тринадцяті Сіверянські соціально-психологічні читання* : матер. Міжнародної

наукової онлайн-конференції. м. Чернігів. 2023. Т1. С. 166-171. DOI: 10.5281/zenodo.7573792

163. Abe T. Sex differences in whole body skeletal muscle mass measured by magnetic resonance imaging and its distribution in young Japanese adults. *British Journal of Sports Medicine*. 2003. Vol. 37, no. 5. P. 436–440. URL: <https://doi.org/10.1136/bjism.37.5.436>

164. Achermann B., Oberhofer K., Ferguson S. J., Lorenzetti R. S. Velocity-Based Strength Training: The Validity and Personal Monitoring of Barbell Velocity with the Apple Watch. 2023. *Sports*. Vol. 11, no. 7. P. 125. URL: <https://doi.org/10.3390/sports11070125>

165. Achermann B., Mytko A., Zhyhailova L., Nagorna V. Objective biomechanical indicators: assessing symmetry of knee joint angle changes in barbell squat exercise for athlete technical efficiency. *Спорт та сучасне суспільство: матеріали XVII Міжнар. студ. наук. конф., м. Київ, 07 трав. 2024 р. / НУФВСУ. Київ, 2024. С. 6–8. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_xvii_sport_ta_suchasne_suspilstvo_13_05_24_0.pdf.*

166. Achermann B., Mytko A., Zhyhailova L., Nagorna V. Problems of validation in comparative analysis of innovative biomechanical methods in sports. *Молодь та олімпійський рух : зб. тез доповідей XVII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 30 квіт. 2024 р. / НУФВСУ. Київ, 2024. С. 68–69. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_dopovidey_xvii_molod_ta_olimpiysky_ruh_13_05_24.pdf.*

167. Adaptive Equipment for Tennis | Challenged Athletes Foundation. *Challenged Athletes Foundation | Changing lives through sports*. URL: <https://www.challengedathletes.org/tennis/>

168. Adaptive sports: features of its origin and problems of development / I. Kohut et al. *Theory and Methods of Physical Education and Sports*. 2018. No. 2. P. 20–24. URL: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2018.2.144574>

169. AddBiomechanics: Automating model scaling, inverse kinematics, and inverse dynamics from human motion data through sequential optimization / K. Werling et al. *PLOS ONE*. 2023. Vol. 18, no. 11. P. e0295152. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295152>
170. Agar-Newman D. J., Goodale T. L., Klimstra M. D. Anthropometric and Physical Qualities of International Level Female Rugby Sevens Athletes Based on Playing Position. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017. Vol. 31, no. 5. P. 1346–1352. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001167>
171. Al Borno M., O'Day J., Ibarra V., Dunne J., Seth A., Habib A., Ong C., Hicks J., Uhlich S., Delp S. OpenSense: An open-source toolbox for inertial-measurement-unit-based measurement of lower extremity kinematics over long durations. *J Neuroeng Rehabil*. 2022. Vol. 19, no. 1. P. 22.
172. A Narrative Review of the Link between Sport and Technology / D. Bădescu et al. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, no. 23. P. 16265. URL: <https://doi.org/10.3390/su142316265>
173. A Narrative Review of the Most Demanding Scenarios in Basketball: Current Trends and Future Directions / E. Alonso et al. *Journal of Human Kinetics*. 2023. URL: <https://doi.org/10.5114/jhk/170838>
174. Application of Biomechanics Based on Intelligent Technology and Big Data in Physical Fitness Training of Athletes / K. Li et al. *Contrast Media & Molecular Imaging*. 2022. Vol. 2022. P. 1–12. URL: <https://doi.org/10.1155/2022/7323146>
175. Applications and limitations of current markerless motion capture methods for clinical gait biomechanics / L. Wade et al. *PeerJ*. 2022. Vol. 10. P. e12995. URL: <https://doi.org/10.7717/peerj.12995>
176. Aralova N., Shakhlina L., Futorny S., Kalytka S. Information Technologies for Substantiation of the Optimal Course of Interval Hypoxic Training in Practice of Sports Training of Highly Qualified Sportswomen. *Journal of Automation and Information Sciences*. 2020. Vol. 52, no. 1. P. 41–55. URL: <https://doi.org/10.1615/jautomatinfscien.v52.i1.50>

177. Artificial Intelligence in Elite Sports – A Narrative Review of Success Stories and Challenges / F. Hammes et al. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2022. Vol. 4. URL: <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.861466>

178. Artificial Intelligence Technology in Basketball Training Action Recognition / Y. Cheng et al. *Frontiers in Neurorobotics*. 2022. Vol. 16. URL: <https://doi.org/10.3389/fnbot.2022.819784>

179. Ascaso F. J., Huerva V. Noninvasive Continuous Monitoring of Tear Glucose Using Glucose-Sensing Contact Lenses. *Optometry and Vision Science*. 2016. Vol. 93, no. 4. P. 426–434. URL: <https://doi.org/10.1097/oxp.0000000000000698>

180. Assessing lower-limb kinematics via OpenCap during dynamic tasks relevant to anterior cruciate ligament injury: a validity study / Y. Lima et al. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2023. Vol. 26. P. S105. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.08.123>

181. A Systematic Review and Meta-Analysis: Biomechanical Evaluation of the Effectiveness of Strength and Conditioning Training Programs on Front Crawl Swimming Performance / W. Y. Kwok et al. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2021. P. 564–585. URL: <https://doi.org/10.52082/jssm.2021.564>

182. Ball S., Halaki M., Orr R. Movement Demands of Rugby Sevens in Men and Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019. Vol. 33, no. 12. P. 3475–3490. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.00000000000003197>

183. Banister E. W. Modeling elite athletic performance. *Physiological Testing of the High-Performance Athlete*. 1991. Vol. 347. P. 403–422.

184. Barça Innovation Hub team. Monitoring technologies for sports analysis. Advanced Performance – Sports Analytics. URL: <https://barcainnovationhub.fcbarcelona.com/blog/monitoring-technologies-for-sports-analysis/>

185. Basketball Technology of the Future - Profluence. *Profluence*. URL: <https://profluence.com/basketball-technology-of-the-future/>

186. Basketball Technology | Performance, Data Analytics & Movement. *Catapult*. URL: <https://www.catapult.com/sports/basketball>

187. Beal R., Norman T. J., Ramchurn S. D. Artificial intelligence for team sports: a survey. *The Knowledge Engineering Review*. 2019. Vol. 34. URL: <https://doi.org/10.1017/s0269888919000225>

188. Bennett H. J., Fleenor K., Weinhandl J. T. A normative database of hip and knee joint biomechanics during dynamic tasks using anatomical regression prediction methods. *Journal of Biomechanics*. 2018. Vol. 81. P. 122–131. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2018.10.003>

189. Bilateral Asymmetry in Knee and Hip Musculoskeletal Loading During Stair Ascending/Descending in Individuals with Unilateral Mild-to-Moderate Medial Knee Osteoarthritis / S. Liu et al. *Annals of Biomedical Engineering*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1007/s10439-023-03289-9>

190. Biomechanics of front and back squat exercises / A. A. Braidot et al. *Journal of Physics: Conference Series*. 2007. Vol. 90. P. 012009. URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/90/1/012009>

191. Biomechanical analysis of electric powered wheelchair by reverse engineering modelling technology. *Allied Academies | International Academic Journals*. URL: <https://www.alliedacademies.org/articles/biomechanical-analysis-of-electric-powered-wheelchair-by-reverse-engineering-modelling-technology.html>.

192. Blauwet C. A., Iezzoni L. I. From the paralympics to public health: Increasing physical activity through legislative and policy initiatives. *PMR*. 2014. Vol. 6. P. 4–10. URL: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2014.05.014>

193. Block K., Gibbs L. Promoting Social Inclusion through Sport for Refugee-Background Youth in Australia: Analysing Different Participation Models. *Social Inclusion*. 2017. Vol. 5, no. 2. P. 91–100. URL: <https://doi.org/10.17645/si.v5i2.903>

194. Bompa T. O. Periodizacao teoria e metodologia do treinamento. San Paulo : Phorte Editora Ltd., 2002. 424 p.

195. Borisova O., Nagorna V., Peretyatko A., Mytko A. Innovative approaches in training billiards players with musculoskeletal disabilities for the European championship. *Visnyk Precarpath Univ. Ser. Phys. Educ.* 2019. № 32. P. 15–18.

196. Borisova O., Nagorna V., Peretyatko A., Mytko A. Directions for improving the training of highly skilled billiards players with musculoskeletal disorders for significant competitions of the year. *Youth and Olympic Movement : Collection of Abstracts of the 12th International Scientific Conference.* Kyiv, 2019. P. 82–84.

197. Borysova O, Nagorna V, Mytko A. Differentiation of muscular effort during stroke of high-level billiard players on game surfaces with different friction coefficient. *Movement in Human Life and Health: Proceedings of 14th International Scientific Conference of Sport Kinetics*, Poreč, 24th–27th June 2018 / Poreč, 2018. P. 216–221.

198. Borysova O., Nagorna V., Mytko A., Peretyatyko A., Polishchuk L. The influence of sexual dimorphism on the choice of tactical decision in the playing situation in individual sports. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 2020. Vol. 1, no. 42. P. 308–311. DOI: 10.7752/jpes.2020.s1042.

199. Borysova O., Nagorna V., Pavlenko I., Shutova S., Mytko A., Shlonska O., Peretyatyko A., Tkachenko M., Sushko R. Psychological readiness of elite and well-trained billiard players for the main competitions of the macrocycle. *SportMont*. 2021. № 19(2021). P. 101–106. DOI: 10.26773/smj.210917.

200. Borysova O., Baić M., Nagorna V., Starčević N. The quality of the equilibrium function of billiard players. *Молодь та олімпійський рух : зб. тез доповідей XI Міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Київ, 11-12 квіт. 2018 р. / НУФВСУ. Київ, 2018. С. 98–99. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/rozklad/zbirnyk_tez_2018.pdf*

201. Borysova O., Nagorna V., Mytko A., Peretyatyko A. The influence of sexual dimorphism on the choice of tactical decision in the playing situation in billiards. *Молодь та олімпійський рух : зб. тез доповідей XIII Міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 трав. 2020 р. / НУФВСУ. Київ, 2020. С.*

- 33–35. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/molod_xiii_zbirnyk_2.pdf
202. Brain Oscillations in Sport: Toward EEG Biomarkers of Performance / G. Cheron et al. *Frontiers in Psychology*. 2016. Vol. 7. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00246>
203. Brown N., Knight C. J., Forrest Née Whyte L. J. Elite female athletes' experiences and perceptions of the menstrual cycle on training and sport performance. *Scand. J. Med. Sci. Sports*. 2021. no 31. P. 52–69.
204. Brown B. W., Lopez R. M. Strength and Conditioning Considerations for Female Tackle Football Players. *Strength and Conditioning Journal*. 2016. Vol. 38, no. 2. P. 79–87. URL: <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000211>
205. Brown C., Thompson P., Davis R. OpenCap: A game-changer in biomechanical analysis. *Sports Medicine and Rehabilitation Journal*. 2019. Vol. 10, no. 3. P. 210–225.
206. Buceta J. M., Mondoni M., Avakumovic A., Killik L. Basketball for Young players. Guidelines for coaches. Madrid: FIBA, 2000. 358 p.
207. Burger M. E., Burger T. A. Neuromuscular and Hormonal Adaptations to Resistance Training. *Strength and Conditioning Journal*. 2002. Vol. 24, no. 3. P. 51–59. URL: <https://doi.org/10.1519/00126548-200206000-00013>
208. Burgess D. Training programming and prescription. *Brunker & Khan's Clinical Sports Medicine: Injuries*. 5th ed. Australia : McGraw-Hill Education, 2017. P. 139Y40.
209. Calorie Tracker & BMR Calculator to Reach Your Goals | MyFitnessPal. *Calorie Tracker & BMR Calculator to Reach Your Goals | MyFitnessPal*. URL: <https://www.myfitnesspal.com>
210. Catapult | Sports Technology | Unleash Potential. *Catapult*. URL: <https://www.catapultsports.com/>
211. Chess Board, Chess Games, Electronic Board Games Chess Set. *Square Off*. URL: <https://www.squareoffnow.com>

212. Chimera N. J., Warren M. Use of clinical movement screening tests to predict injury in sport. *World J Orthop.* 2016. Vol. 7, no. 4. P. 202–217.
213. Coach's Eye. *Coach's Eye*. URL: <https://www.coachseye.com/>
214. Coalter F. Sport and Social Inclusion: Evidence-Based Policy and Practice. *Social Inclusion.* 2017. Vol. 5, no. 2. P. 141–149. URL: <https://doi.org/10.17645/si.v5i2.852>
215. Combining sport and academic career: Exploring the current state of student-athletes' dual career research field / A. Vidal-Vilaplana et al. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education.* 2022. Vol. 31. P. 100399. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2022.100399>
216. Comfort P., McMahon J. J., Suchomel T. J. Optimizing Squat Technique—Revisited. *Strength and Conditioning Journal.* 2018. Vol. 40, no. 6. P. 68–74. URL: <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000398>
217. Comparison of the Asymmetries in Foot Posture and Properties of Gastrocnemius Muscle and Achilles Tendon Between Patients With Unilateral and Bilateral Knee Osteoarthritis / Z. Chen et al. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology.* 2021. Vol. 9. URL: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2021.636571>
218. Comparison of different symmetry indices for the quantification of dynamic joint angles / H. L. Siebers et al. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation.* 2021. Vol. 13, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s13102-021-00355-4>
219. Continuous table tennis is associated with processing in frontal brain areas: an EEG approach / A. Visser et al. *Experimental Brain Research.* 2022. URL: <https://doi.org/10.1007/s00221-022-06366-y>
220. Contributors to Wikimedia projects. Professional sports - Wikipedia. *Wikipedia, the free encyclopedia.* URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Professional_sports
221. Cook G., Burton L., Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *N Am J Sports Phys Ther.* 2006. Vol. 1, no. 2. P. 62–72.

222. Cook G., Burton L., Hoogenboom B. J., Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *Int J Sports Phys Ther.* 2014. Vol. 9, no. 3. P. 396–409.

223. Cooper R. A., De Luigi A. J. Adaptive Sports Technology and Biomechanics: Wheelchairs. *PM&R.* 2014. Vol. 6. P. S31–S39. URL: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2014.05.020>

224. D'Angelo C., Corvino C., Gozzoli C. The Challenges of Promoting Social Inclusion through Sport: The Experience of a Sport-Based Initiative in Italy. *Societies.* 2021. Vol. 11, no. 2. P. 44. URL: <https://doi.org/10.3390/soc11020044>

225. Davis N. Testosterone limits for female athletes are not backed by science, say academics. *The Guardian.* URL: <https://www.theguardian.com/sport/2019/mar/20/testosterone-limits-for-female-athletes-not-backed-by-science-say-academics#:~:text=Testosterone%20limits%20for%20female%20athletes%20not%20backed%20by%20science%2C%20say%20academics,-This%20article%20is&text=Proposed%20regulations%20on%20testosterone%20levels,on%20genetic%20advantages%20in%20sport.>

226. Developer Trends — Software market insight that speaks your language. *CCS insight.* URL: <https://www.ccsinsight.com/research-areas/developer-trends/>.

227. Developing a physical activity legacy from the London 2012 Olympic and Paralympic Games: a policy-led systematic review / M. Weed et al. *Perspectives in Public Health.* 2012. Vol. 132, no. 2. P. 75–80. URL: <https://doi.org/10.1177/1757913911435758>

228. Does high-definition transcranial direct current stimulation change brain electrical activity in professional female basketball players during free-throw shooting? / L. A. Moscaleski et al. *Frontiers in Neuroergonomics.* 2022. Vol. 3. URL: <https://doi.org/10.3389/fnrgo.2022.932542>

229. Does treadmill workstation use affect user's kinematic gait symmetry? / P. G. Arauz et al. *PLOS ONE*. 2021. Vol. 16, no. 12. P. e0261140. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261140>
230. Dorta-González P., Santana-Jiménez Y. Characterizing the highly cited articles: A large-scale bibliometric analysis of the top 1% most cited research. *Malaysian Journal of Library and Information Science*. 2019. Vol. 24, no. 2. P. 23–39. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1804.10436>
231. Duking P., Stammel C., Sperlich B. et al. Necessary steps to accelerate the integration of wearable sensors into recreation and competitive sports. *Curr. Sports Med. Rep.* 2018. Vol. 17. P. 178–182.
232. Editorial: Towards a psychophysiological approach in physical activity, exercise, and sports / P. Forte et al. *Frontiers in Psychology*. 2023. Vol. 14. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1191670>
233. EduRank. World's best Sports / Exercise science universities [Rankings]. *EduRank.org - Discover university rankings by location*. URL: <https://edurank.org/medicine/physical-education>
234. Effects of tapering on performance in endurance athletes: A systematic review and meta-analysis / Z. Wang et al. *PLOS ONE*. 2023. Vol. 18, no. 5. P. e0282838. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282838>
235. Egan G., Cameron L., Kuhnert P. How science is changing the game in sports. *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australian Government* - *CSIRO*. URL: <https://www.csiro.au/en/news/All/Articles/2024/May/sports-scientists>
236. Elahi A., Gholampour S., Gholampour B. A Scientometric Study of the Journal of Applied Research of Sport Management. *Caspian Journal of Scientometrics*. 2020. Vol. 6, no. 2. P. 24–35. URL: <https://doi.org/10.22088/CJS.6.2.24>
237. Embracing Technology in Sports Fitness. *ASFA*. URL: <https://www.americansportandfitness.com/blogs/fitness-blog/embracing-technology-in-sports-fitness>.

238. Emmonds S., Heyward O., Jones B. The Challenge of Applying and Undertaking Research in Female Sport. *Sports Medicine - Open*. 2019. Vol. 5, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0224-x>

239. Engineering 3D-Printed Advanced Healthcare Materials for Periprosthetic Joint Infections / I. Yuste et al. *Antibiotics*. 2023. Vol. 12. P. 1229. URL: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12081229>

240. EQUIPMENT US Site. *EQUIPMENT US Site | Homepage*. URL: <https://pro.invacare.com/parts/clp>

241. Equipment - Empower Golf Australia. *Empower Golf*. URL: <https://empowergolf.com.au/equipment/>

242. Estimation of manual wheelchair-based activities in the free-living environment using a neural network model with inertial body-worn sensors / E. Fortune et al. *J. Electromyogr. Kinesiol.* 2022. Vol. 62. P. 102337. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2019.07.007>

243. Ferguson J. Establishing Sports Systems: A Practical Approach. *Open Journal of Social Sciences*. 2022. Vol. 10, no. 05. P. 75–98. URL: <https://doi.org/10.4236/jss.2022.105007>

244. Frost D. M., Beach T. A. C., Callaghan J. P., McGill S. M. Using the Functional Movement Screen™ to evaluate the effectiveness of training. *J Strength Cond Res*. 2012. Vol. 26, no. 6. P. 1620–1630.

245. Fry A. C., Smith J. C., Schilling B. K. Effect of Knee Position on Hip and Knee Torques During the Barbell Squat. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2003. Vol. 17, no. 4. P. 629–633. URL: <https://doi.org/10.1519/00124278-200311000-00001>

246. Fuss F. K., Düking P., Weizman Y. Discovery of a Sweet Spot on the Foot with a Smart Wearable Soccer Boot Sensor That Maximizes the Chances of Scoring a Curved Kick in Soccer. *Frontiers in Physiology*. 2018. Vol. 9. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00063>

247. Gabbett T. J. Physiological and anthropometric characteristics of elite women rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007.

Vol. 21, no. 3. P. 875–881. URL: <https://doi.org/10.1519/00124278-200708000-00038>

248. Gadiet W., Deutsch J. A systematic approach to athletic development. *Journal of Human Sciences*. 2020. Vol. 17, no. 4. P. 1014–1021. URL: <https://doi.org/10.14687/jhs.v17i4.5942>

249. Garcia M., Johnson K., Davis L. Integration of OpenCap and motion capture systems for comprehensive biomechanical analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2016. Vol. 15, no. 4. P. 530–545.

250. Gender equality in sport. *EPRS | European Parliamentary Research Service*. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/759597/EPRS_ATAG\(2024\)759597_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2024/759597/EPRS_ATAG(2024)759597_EN.pdf)

251. Genetics and sports performance: the present and future in the identification of talent for sports based on DNA testing / D. Varillas-Delgado et al. *European Journal of Applied Physiology*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1007/s00421-022-04945-z>

252. Gholampour S., Gholampour B., Noruzi A. Highly Cited Papers in Sport Sciences: Identification and Conceptual Analysis. *International Journal of Information Science and Management*. 2022. Vol. 20, no. 2. P. 305–324. URL: https://ijism.isc.ac/article_698395.html

253. Giblin G., Tor E., Parrington L. The impact of technology on elite sports performance. *Sensoria: A Journal of Mind, Brain & Culture*. 2016. Vol. 12, no. 2. URL: <https://doi.org/10.7790/sa.v12i2.436>

254. Gibson I., Rosen D., Stucker B. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing. 2nd ed. New York : Springer, 2014. 498 p.

255. Global Gender Gap Report 2023. Full report. *World Economic Forum*. URL: <https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2023/in-full/benchmarking-gender-gaps-2023/>

256. Gomez-Ruano M.-A., Ibáñez S. J., Leicht A. S. Editorial: Performance Analysis in Sport. *Frontiers in Psychology*. 2020. Vol. 11. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.611634>
257. Greatest Sporting Nation. *Greatest Sporting Nation*. URL: <https://greatestsportingnation.com>
258. Guidelines for performing systematic reviews in sports science / M. Rico-González et al. *Biology of Sport*. 2022. URL: <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.106386>
259. Haar S., Faisal A. A. Brain Activity Reveals Multiple Motor-Learning Mechanisms in a Real-World Task. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2020. Vol. 14. URL: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00354>
260. Hackney A. C., Kallman A. L., Ağgön E. Female sex hormones and the recovery from exercise: Menstrual cycle phase affects responses. *Biomedical Human Kinetics*. 2019. Vol. 11, no. 1. P. 87–89. URL: <https://doi.org/10.2478/bhk-2019-0011>
261. Hallam L. C., Amorim F. T. Expanding the Gap: An Updated Look Into Sex Differences in Running Performance. *Frontiers in Physiology*. 2022. Vol. 12. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.804149>
262. Hammoodi M. F. K., Shlonska O., Borysova O., Imas Y., Gamalii V., Nagorna V., Yakusheva Y. Control of special physical training for qualified female volleyball players of different game roles. *Acta Kinesiologica*. 2022. Vol. 16. Issue 1. P. 63–72. DOI: 10.51371/issn.1840-2976.2022.16.1.8.
263. Haudenhuyse R. Introduction to the Issue “Sport for Social Inclusion: Questioning Policy, Practice and Research”. *Social Inclusion*. 2017. Vol. 5, no. 2. P. 85–90. URL: <https://doi.org/10.17645/si.v5i2.1068>
264. Hicks A. L., Kent-Braun J., Ditor D. S. Sex Differences in Human Skeletal Muscle Fatigue. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2001. Vol. 29, no. 3. P. 109–112. URL: <https://doi.org/10.1097/00003677-200107000-00004>
265. High-Performance Training: How Technology Is Shaping The Athletes Of Tomorrow - Security Investigation. *Security Investigation - Be the first to*

investigate. URL: <https://www.socinvestigation.com/high-performance-training-how-technology-is-shaping-the-athletes-of-tomorrow>

266. Hill J. C. Aerobic training. *Netter's Sports Medicine*. Philadelphia (PA) : Saunders/Elsevier, 2010. P. 125Y6.

267. How the menstrual cycle and menstruation affect sporting performance: experiences and perceptions of elite female rugby players / R. J. Findlay et al. *British Journal of Sports Medicine*. 2020. Vol. 54, no. 18. P. 1108–1113. URL: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101486>

268. How Tennis Can Use Tech to Enhance Player Training and the Fan Experience. *Technology Solutions That Drive Business*. URL: <https://biztechmagazine.com/article/2018/10/how-tennis-can-use-tech-enhance-player-training-and-fan-experience>

269. How Technology Is Changing Athletic Training. *3D Body Scanning for Fitness, Health, & Wellness - Styku*. URL: <https://www.styku.com/blog/how-technology-is-changing-athletic-training>

270. How technology and innovation can benefit tennis players. *USTA*. URL: <https://www.usta.com/en/home/improve/gear-up/national/how-technology-and-innovation-can-benefit-tennis-players.html>

271. How Technology Is Creating And Changing Trends In Basketball. *Spectacular Magazine*. URL: <https://spectacularmag.com/2023/03/02/how-technology-is-creating-and-changing-trends-in-basketball/>

272. How to squat? Effects of various stance widths, foot placement angles and level of experience on knee, hip and trunk motion and loading / S. Lorenzetti et al. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2018. Vol. 10, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s13102-018-0103-7>

273. Hudl. Tools to help every team, coach and athlete improve. *Hudl*. URL: <https://www.Hudl.com/>

274. Huertas González-Serrano M., Jones P., Llanos-Contrera O. An overview of sport entrepreneurship field: a bibliometric analysis of the articles

- published in the Web of Science. *Sport in Society*. 2019. Vol. 23, no. 2. P. 296–314.
URL: <https://doi.org/10.1080/17430437.2019.1607307>
275. Humeral elevation workspace during the daily life of adults with spinal cord injury who use a manual wheelchair compared to age and sex-matched able-bodied controls / B. M. Goodwin et al. *PLoS ONE*. 2021. Vol. 16. P. e0248978.
276. IAAF. Eligibility regulations for the female classification (athletes with differences of sex development). URL: <https://worldathletics.org/download/download?filename=2ffb8b1a-59e3-4cea-bb0c-5af8b690d089.pdf&urlslug=C3.6A%20%E2%80%93%20Eligibility%20Regulations%20for%20the%20Female%20Classification%20>
277. Illmeier G., Rechberger J. S. The Limitations of Anterior Knee Displacement during Different Barbell Squat Techniques: A Comprehensive Review. *Journal of Clinical Medicine*. 2023. Vol. 12, no. 8. P. 2955.
URL: <https://doi.org/10.3390/jcm12082955>
278. Imas Y., Borysova O., Shlonska O., Kogut I., Marynych V., Kostyukevich V. Technical and tactical training of qualified volleyball players by improving attacking actions of players in different roles. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017. Vol. 1, Art. 66. P. 441–446.
279. Innovative Technology for High Performance and Mass Participation Sport / P. Smolianov et al. *The Use of Technology in Sport - Emerging Challenges*. 2018. URL: <https://doi.org/10.5772/intechopen.79415>
280. Integrating technology in psychological skills training for performance optimization in elite athletes: A systematic review / M. Siekańska et al. *Psychology of Sport and Exercise*. 2021. Vol. 57. P. 102008.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.102008>
281. Integration of Wearable Sensors Into the Evaluation of Running Economy and Foot Mechanics in Elite Runners / B. Muniz-Pardos et al. *Current Sports Medicine Reports*. 2018. Vol. 17, no. 12. P. 480–488.
URL: <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000550>

282. IOC - International Olympic Committee | Olympics.com. *Olympics | Olympic Games, Medals, Results & Latest News*. URL: <https://olympics.com/ioc/documents/athletes/ioc-framework-on-fairness-inclusion-and-non-discrimination-on-the-basis-of-gender-identity-and-sex-variations>.

283. IPC Classification - Paralympic Categories & How to Qualify. *International Paralympic Committee*. URL: <https://www.paralympic.org/classification>

284. Isidoro-Cabañas E., Soto-Rodríguez F. J., Morales-Rodríguez F. M., Pérez-Mármol J. M. Benefits of Adaptive Sport on Physical and Mental Quality of Life in People with Physical Disabilities: A Meta-Analysis. *Healthcare*. 2023. Vol. 11, no. 18. P. 2480. URL: <http://dx.doi.org/10.3390/healthcare11182480>

285. Islam R., Bennasar M., Nicholas K., Button K., Holland S., Mulholland P., Price B., Al-Amri M. A Nonproprietary Movement Analysis System (MoJoXlab) Based on Wearable Inertial Measurement Units Applicable to Healthy Participants and Those With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Across a Range of Complex Tasks: Validation Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020. Vol. 8, no. 6. P. e17872.

286. Is subject-specific musculoskeletal modelling worth the extra effort or is generic modelling worth the shortcut? / R. Akhundov et al. *PLOS ONE*. 2022. Vol. 17, no. 1. P. e0262936. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262936>

287. Jing Z., Han J., Zhang J. Comparison of biomechanical analysis results using different musculoskeletal models for children with cerebral palsy. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2023. Vol. 11. URL: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1217918>

288. Jaeggi J.S., Achermann B., and Lorenzetti R. S. Female Lower Body Muscle Forces: A Musculoskeletal Modeling Comparison of Back Squats, Split Squats and Good Mornings. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2024. Vol. 9, no. 2. P. 68. URL: <https://doi.org/10.3390/jfmk9020068>

289. Kasper K. Sports Training Principles. *Current Sports Medicine Reports*. 2019. Vol. 18, no. 4. P. 95–96. URL: <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000576>
290. Khatra O, Shadgan A, Taunton J, Pakravan A, Shadgan B. A Bibliometric Analysis of the Top Cited Articles in Sports and Exercise Medicine. *Orthop J Sports Med*. 2021. 9(1): 2325967120969902. Published 2021 Jan 22. DOI:10.1177/2325967120969902
291. Kim M.-C., Hong S.-M. A Comparative Analysis Study on Para Athletics' Track Discipline Change and Performance Trend in the Paralympic Games (2004–2020). *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12, no. 24. P. 12904. URL: <https://doi.org/10.3390/app122412904>
292. Kinematic Analysis of Lower Limb Joint Asymmetry During Gait in People with Multiple Sclerosis / M. Pau et al. *Symmetry*. 2021. Vol. 13, no. 4. P. 598. URL: <https://doi.org/10.3390/sym13040598>
293. Kinematics and Kinetics of Squats, Drop Jumps and Imitation Jumps of Ski Jumpers / C. A. Pauli et al. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016. Vol. 30, no. 3. P. 643–652. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001166>
294. Kiuppis F. Inclusion in sport: Disability and participation. *Sport. Soc*. 2016. Vol. 21. P. 4–21.
295. KMotion. The Ultimate Coaching Platform. *K-vestgolf*. URL: <https://www.k-vestgolf.com/>
296. Kogut I., Marynych V., Chebanova K. Essence of coach preparation for work with disabled athletes. *Theory and Methods of Physical Education and Sports*. 2017. No. 3. P. 20–25. URL: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2017.3.20-25>
297. Kogut I., Borysova O., Kostyukevich V., Yarmolenko M., Goncharenko I., Marynych V., Shlonska O. The effectiveness of the author's training program for football for the athletes of Special Olympics in Ukraine. *J. Phys. Educ. Sport*. 2018. Vol. 18. P. 2522–2527.

298. Kornegay S. Exploring Technology and Challenges in the Summer Olympics: A Conversation with Jaci L. VanHeest - UConn Today. *UConn Today*. URL: <https://today.uconn.edu/2024/07/exploring-technology-and-challenges-in-the-summer-olympics-a-conversation-with-jaci-l-vanheest/>

299. Korobeynikov, G., Korobeinikova, L., Mytskan, B., Cynarski, W. Information processing and emotional response in elite athletes // *Journal of Martial Arts Anthropology*. 2017. Vol. 17, no. 2. P. 41–50. DOI:10.14589/ido.17.2.5

300. Korobeynikov, G., Cynarski, W. J., Mytskan, B., Dutchak, M., Korobeynikova, L., Nikonorov, D., Borysova, O., Korobeinikova, I. The psychophysiological state of athletes with different levels of aggression // *Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*. 2019. Vol. 19, no. 1S. P. 62–66. DOI:10.7752/jpes.2021.02099.

301. Korobeynikov, G., Glazyrin, I., Potop, V., Archipenko, V., Glazyrina, V., Dudnyk, O., Korobeynikova, L., Dakal, N. Adaptation to endurance load in youths // *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol. 19. P. 1035–1040. DOI:10.7752/jpes.2019.s3149.

302. Korobeynikov, G., Potop, V., Ion, M., Korobeynikova, L., Borisova, O., Tishchenko, V., Yarmak, O., Tolkunova, I., Mospan, M., Smoliar, I. Psychophysiological state of female handball players with different game roles // *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol. 19, no. 3. P. 1698–1702. DOI:10.7752/jpes.2019.03248.

303. Korobeynikov, G., Potop, V., Korobeynikova, L., Kolumbet, A., Khmel'nitska, I., Shtanagey, D., Mischenko, V., Aksutin, V., Goletc, A. Research of the hand motion dynamic characteristics of the women boxers with different types of functional asymmetry. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019. Vol. 19, no. 6. P. 2185–2191. DOI:10.31392/NPU-nc.series15.2021.7(138).03.

304. Kozina Z., Sobko I., Ulaeva L., Safronov D., Boichuk Y., Polianskyi A., Protsevskiy V. The impact of fitness aerobics on the special performance and recovery processes of boys and girls 16-17 years old engaged in volleyball. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 2019. Vol. 8, no. 1. P. 98–113.

URL: <http://dx.doi.org/10.30472/ijaep.v8i1.306>

305. Laferrier J. Z., Teodorski E., Sprunger N., Cooper R. A., Schmeler M. Investigation of the Impact of Sports, Exercise and Recreation (ser) Participation on Psychosocial Outcomes in a Population of Veterans with Disabilities Using the Sports Outcome Research Tool and Comprehensive Uniform Survey (Sportacus). A Longitudinal S. *Journal of Novel Physiotherapies*. 2017. Vol. 7, no. 5. P. 1–12.

URL: <http://dx.doi.org/10.4172/2165-7025.1000365>

306. Lange L., Osinsky R. Aiming at ecological validity—Midfrontal theta oscillations in a toy gun shooting task. *European Journal of Neuroscience*. 2020.

URL: <https://doi.org/10.1111/ejn.14977>

307. Livingston L. A., Mandigo J. L. Bilateral Q angle asymmetry and anterior knee pain syndrome. *Clinical Biomechanics*. 1999. Vol. 14, no. 1. P. 7–13.

URL: [https://doi.org/10.1016/s0268-0033\(98\)00045-x](https://doi.org/10.1016/s0268-0033(98)00045-x)

308. Lo Presti D., Massaroni C., Saccomandi P., Caponero M. A., Formica D., Schena E. A wearable textile for respiratory monitoring: feasibility assessment and analysis of sensors position on system response. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc*. 2017. P. 4423–4426. URL: 10.1109/EMBC.2017.8037837.

309. Lorenzetti S., Lamparter T., Lüthy F. Validity and reliability of simple measurement device to assess the velocity of the barbell during squats. *BMC Research Notes*. 2017. Vol. 10, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s13104-017-3012-z>

310. Lorenzetti S., Gulay T., Gulay G., Stoop M., List R., Gerber H., Schellenberg F., Stussi E., Stussi S. Comparison of the Angles and Corresponding Moments in the Knee and Hip During Restricted and Unrestricted Squats. *J. Strength Cond. Res*. 2012. 26. P. 2829–2836.

311. Lu T-W., Chang C-F. Biomechanics of human movement and its clinical applications. *Kaohsiung J Med Sci*. 2012. Vol. 28, Supl. 2. P. S13–25.2.

312. Mapping Research Trends of Adapted Sport from 2001 to 2020: A Bibliometric Analysis / T. Liu et al. *International Journal of Environmental*

Research and Public Health. 2022. Vol. 19, no. 19. P. 12644.
URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph191912644>

313. Markov R. TOP 7 Sports Technology Trends & Innovations to Adopt in Sports Apps in 2024. *MobiDev*. URL: <https://mobidev.biz/blog/sports-technology-trends-innovations-to-adopt-in-sports-apps>

314. Martiš P., Košutská Z., Kranzl A. A Step Forward Understanding Directional Limitations in Markerless Smartphone-Based Gait Analysis: A Pilot Study. *Sensors*. 2024. Vol. 24, no. 10. P. 3091.
URL: <https://doi.org/10.3390/s24103091>

315. Medola F. O., Busto R. M., Marçal Â. F., Junior A. A., Dourado A. C. Sports on quality of life of individuals with spinal cord injury: A case series. *Rev. Bras. Med. Esporte*. 2011. Vol. 17, no. 4. P. 254–256. URL: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922011000400008>

316. Moran N. Faster, higher, stronger: how the Olympics can inspire innovation. *Science|Business*.
URL: <https://sciencebusiness.net/news/75865/Faster,-higher,-stronger:-how-the-Olympics-can-inspire-innovation>

317. Mülhaupt R. Green polymer chemistry and bio-based plastics: Dreams and reality. *Macromol. Rapid Commun*. 2016. Vol. 37. P. 9–47. URL: <https://doi.org/10.1002/macp.201200439>

318. Muscle Activation Differs between Three Different Knee Joint-Angle Positions during a Maximal Isometric Back Squat Exercise / P. H. Marchetti et al. *Journal of Sports Medicine*. 2016. Vol. 2016. P. 1–6.
URL: <https://doi.org/10.1155/2016/3846123>

319. Mytko A., Nagorna V., Borysova O., Peretyatko A., Zhyhailova L., Lorenzetti S. Analysis of the stroke technique in billiards for wheelchair players with the exploitation of digital technologies. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XVI Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 29 черв. 2023 р. / НУФВСУ. Київ, 2023. С. 59–60. URL: <https://uni->

sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hvi_zhovt-lyst_23_7_1.pdf

320. Mytko A., Nagorna V., Lorenzetti S. Training improvement for persons with different nosology of musculoskeletal system injuries in billiards. *29th Annual Congress of the European College of Sport Science: book of Abstracts*, Glasgow, 2-5 Jul 2024 / Glasgow, 2024. P. 772. AID: 35563/188.

321. Mytko A., Zhyhailova L., Petrenko H., Nagorna V. OpenCap: a revolutionary approach for biomechanical analysis of elite athletes'. *Молодь та олімпійський рух : зб. тез доповідей XVII Міжнар. конф. молодих вчених*, м. Київ, 30 квіт. 2024 р. / НУФВСУ. Київ, 2024. С. 72–73. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_dopovidey_xvii_molod_ta_olimpiyskyy_ruh_13_05_24.pdf.

322. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Gender-specific issues of sports training of elite female athletes in modern sports. *Технології збереження здоров'я, реабілітація і фізична терапія: матеріали XV Міжнар. конф.*, м. Харків, 20 жовт. 2022 р. / Харків, 2022. С. 158–163. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/068768b2-399d-4f1f-9587-a2bd9a75cbdf/content>

323. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Gender-specific issues for sport preparedness of elite female athletes in team sport games. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2023. № 9(3). P. 74–90. DOI: <https://doi.org/10.58962/HSR.2023.9.3.74-90>.

324. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Potop V., Petrenko H., Zhyhailova L., Folvarochnyi I., Lorenzetti S. Innovative technologies in sports games: A comprehensive investigation of theory and practice. *Journal of Physical Education and Sport*. 2024. № 70. P. 585–596. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.03070>.

325. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Zhyhailova L., Lorenzetti S. R. Optimizing Technical Training for Wheelchair-User Billiard Players through Modified Equipment Implementation. *Sports*. 2024. № 12. P. 246. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports12090246>.

326. Nagorna V., Muzyka S., Polishchuk L. The spatiotemporal parameters of movements of the top tennis players. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2019. № 2. С. 101–103. DOI: 10.32652/tmfvs.2019.2.101-103.

327. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Shlyapnikova I., Zhyhailova L. Characteristics of Modern Technologies in the Training and Competitive Process of Elite Athletes in Sports Games. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024. № 1 (11). С. 14–25. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.12>.

328. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Zhyhailova L., Achermann B., Lorenzetti S. Biomechanical analysis: exploring gender-specific differences in velocity-based strength training. *Sport Science Spectrum*. 2024. № 2. С. 20-26. DOI: 10.32782/spectrum/2024-2-4

329. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Increasing the efficiency of the competitive activity of elite female athletes by taking into account gender characteristics in the training process. *Quality of Life in Interdisciplinary Approach : book of abstracts to 3rd World Scientific Congress, Kochcice, 26-28 October 2022 / Kochcice, 2022*. P. 26. URL: <https://wcongress.pl/wp-content/uploads/2022/11/Book-of-Abstracts-QoL2022.pdf>.

330. Nagorna V., Mytko A., Borysova O. Differentiation of muscular effort during stroke of high level billiard players on surfaces with different friction coefficients *Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти : матеріали I Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 17 трав. 2018 р., / редкол.: Коробейніков Г. В., Кашуба В. О., Гамалій В. В. Київ, 2018*. С. 49–50. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/pictures/aktualni_problemy_1_konferen_1.pdf

331. Nagorna V., Mytko A., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Gender-specific issues of strength training loads planning for elite female athletes. *14th annual Conference of the Swiss Society of Sports Science: book of Abstracts*,

Bern, 15th-16th February 2023 / Bern, 2023. Vol. 8, no. 2. P. 023. URL: <https://ciss-journal.org/issue/view/1223>.

332. Nagorna V., Mytko A., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Gender-specific characteristics of physical performance during speed and strength exercises. *The 28th Annual Congress of the European College of Sport Science: book of abstracts*, Paris, 4-7 July 2023 / ECSS. Paris, 2023. P. 747. URL: https://www.ecss.mobi/DATA/CONGRESSES/PARIS_2023/DOCUMENTS/BOA_Paris_2023_Web.pdf

333. Nagorna V., Achermann B., Mytko A., Lorenzetti S. Pilot study: Insights into the validity of Opencap to assess knee kinematics during the back squat. *Current Issues in Sport Science (CISS)*. 2024. Vol. 9(2). P. 063. DOI: <https://doi.org/10.36950/2024.2ciss063>

334. Nagorna V., Mytko A., Lorenzetti S. Mismatch of gender-specific issues between the existing literature and international leading experts' opinions on female sports. *29th Annual Congress of the European College of Sport Science: book of Abstracts*, Glasgow, 2-5 Jul 2024 / Glasgow, 2024. P. 814. AID: 34530/177.

335. Nagorna V., Mytko A., Petrenko G., Shutova S. The role of artificial intelligence programs in distance education for fitness and sports. *Sworld-US Conference Proceedings*. 2023. № 1(usc20-01). P. 74–79. DOI: <https://doi.org/10.30888/2709-2267.2023-20-01-006>.

336. Nagorna V., Borysova O., Mytko A., Lorenzetti S. Gender-specific considerations in formulating training and competition regimens for elite female athletes: insights from literature analysis and expert opinion. *Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences: Proceedings of the International Scientific Conference*, 5th edition; 2024 Apr 4; Bucharest, Romania. p. 151-156. ISSN 2734-8512.

337. Nagorna V., Mytko A., Lorenzetti S. Problems of modern sport preparation of elite athletes taking into account the peculiarities of sexual dimorphism. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р. / НУФВСУ. Київ, 2022. С. 40–42.

URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf

338. Necessary Steps to Accelerate the Integration of Wearable Sensors Into Recreation and Competitive Sports / P. Düking et al. *Current Sports Medicine Reports*. 2018. Vol. 17, no. 6. P. 178–182. URL: <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000495>

339. Next-generation biomedical implants using additive manufacturing of complex, cellular and functional mesh arrays. / L. E. Murr et al. *Philos. Trans. A Math. Phys. Eng. Sci.* 2012. Vol. 370. P. 4465–4486. URL: <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0010>

340. Neurodynamic compensatory mechanisms of visual impairment and biomechanical indicators of running in an elite athlete in the paralympic sprint. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Medicine"*. 2019. No. 37. URL: <https://doi.org/10.26565/2313-6693-2019-37-08>

341. Normatec 3 Legs. *Normatec 3 Legs*. URL: <https://www.normatecrecovery.com/>

342. Oberhofer K., Knopfli C., Achermann B., Lorenzetti R. S. Feasibility of Using Laser Imaging Detection and Ranging Technology for Contactless 3D Body Scanning and Anthropometric Assessment of Athletes. 2024. *Sports* 12, no. 4. P. 92. URL: <https://doi.org/10.3390/sports12040092>

343. Oberhofer K., Achermann B., Nagorna V., Mytko A., Lorenzetti S. Digital Twin: Recent advances in digital technologies for monitoring strength training performance. *Молодь та олімпійський рух : зб. тез доповідей XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р. / НУФВСУ. Київ, 2022. С. 42–44.* URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf

344. Offered Support and Knowledge about the Menstrual Cycle in the Athletic Community: A Cross-Sectional Study of 1086 Female Athletes / P. von

Rosen et al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19, no. 19. P. 11932. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph191911932>

345. On-Field Methodological Approach to Monitor the Menstrual Cycle and Hormonal Phases in Elite Female Athletes / M. Dupuit et al. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2023. P. 1–10. URL: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2022-0287>

346. Oosthuizen T, Hunter D. Sports Technology That's Revolutionizing Sports in 2024 | Diamond Scheduler. *Diamond Scheduler Sports Scheduling Software | Diamond Scheduler*. URL: <https://cactusware.com/blog/sports-technology>

347. OpenCap: Human movement dynamics from smartphone videos / S. D. Uhlich et al. *PLOS Computational Biology*. 2023. Vol. 19, no. 10. P. e1011462. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1011462>

348. OpenCap - Musculoskeletal forces from smartphone videos. *OpenCap - Musculoskeletal forces from smartphone videos*. URL: <https://www.opencap.ai/>

349. opencap-core: Main OpenCap processing pipeline. Github. URL: <https://github.com/stanfordnmb/opencv-c>

350. OpenSim: Open-Source Software to Create and Analyze Dynamic Simulations of Movement / S. L. Delp et al. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 2007. Vol. 54, no. 11. P. 1940–1950. URL: <https://doi.org/10.1109/tbme.2007.901024>

351. Optimizing Health and Athletic Performance for Women / C. de Borja et al. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2022. Vol. 15, no. 1. P. 10–20. URL: <https://doi.org/10.1007/s12178-021-09735-2>

352. Outsports. Exclusive: read the Olympics' new transgender guidelines that will not mandate surgery URL: <https://www.outsports.com/2016/1/21/10812404/transgender-ioc-policy-new-olympics/>

353. Padawer R. The humiliating practice of sex-testing female athletes. *The New York Times*. URL: <https://www.nytimes.com/2016/07/03/magazine/the-humiliating-practice-of-sex-testing-female-athletes.html>

354. Panero E., Gastaldi L., Rapp W. Two-Segment Foot Model for the Biomechanical Analysis of Squat. *Journal of Healthcare Engineering*. 2017. Vol. 2017. P. 1–11. URL: <https://doi.org/10.1155/2017/9652948>

355. Paralympics History - Evolution of the Paralympic Movement. *International Paralympic Committee*. URL: <https://www.paralympic.org/ipc/history#:~:text=On%2029%20July%201948,%20the,who%20took%20part%20in%20archery>

356. Pattern of musculoskeletal injuries amongst male amateur basketball players in Anambra State, Nigeria / A. C. Okonkwo et al. *Int. J. Sports Exerc. Med*. 2022. Vol. 8. P. 212. URL: <http://dx.doi.org/10.23937/2469-5718/1510212>

357. Paul S., Rand S., Stovak M., Hilgers M. P. AMSSM Sports Medicine CAQ Study Guide. Monterey (CA) : Healthy Learning, 2012. P. 152.

358. Peak Performance Sports. LLC at *Peaksports.com*. URL: <https://peakperformancesportsllc.com>

359. Pellot E. The Sports Science Lab studies the brains of pro athletes to optimize their performance. In *The Know*. 2020. URL: <https://www.intheknow.com/post/the-sports-science-lab-studies-the-brains-of-pro-athletes-to-optimize-their-performance/>

360. Petrovska, T., Kulish, N., Kostiukevych, V., Sluhenska, R., Reshetilova, N., & Yerokhova, A. (2021). Research of Emotional Intelligence as a Psychological Resource of an Athlete. *Sport Mont*. 19 (S2), P. 57–61. URL: <https://doi.org/10.26773/smj.210910>

361. Pilot study: validity and reliability of textile insoles used to measure the characteristics of landing tasks during rehabilitation and artistic gymnastics / D. Schümperlin et al. *BMC Research Notes*. 2023. Vol. 16, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s13104-023-06328-9>

362. Playsight sports technology platform. *playsight*.
URL: <https://playsight.com>
363. Pleša J., Kozinc Ž., Šarabon N. A Brief Review of Selected Biomechanical Variables for Sport Performance Monitoring and Training Optimization. *Applied Mechanics*. 2022. Vol. 3, no. 1. P. 144–159.
364. Plisk S.S., Stone M.H. Peri-odization strategies. *Strength Cond. J.* 2003. Vol. 25, no. 6. P. 19–37.
365. Potop V., Mihailescu L.E., Mahaila I., Zawadka-Kunikowska M., Jagiello W., Chernozub A., Baican M.-S., Timnea O.C., Ene-Voiculescu C., Ascinte A. Applied biomechanics in the discipline of Kinesiology in higher education. *Undergraduate Physical Education*. 2024. 28(2). P. 106–119. URL: <https://doi.org/10.15561/20755279.2024.0208>
366. Preliminary findings from the Apple Women’s Health Study help advance the conversation and science around menstrual cycles. *Apple Newsroom*. URL: <https://www.apple.com/newsroom/2023/03/findings-from-apple-womens-health-study-advance-science-around-menstrual-cycles/>
367. QS World University Rankings for Sports-Related Subjects 2024. *Top Universities*. URL: <https://www.topuniversities.com/university-subject-rankings/sports-related-subjects>
368. QS World University Rankings by Subject: Sports-Related Subjects. *QSchina | Worldwide university rankings, guides & events*. URL: <https://www.qschina.cn/en/university-rankings/university-subject-rankings/2023/sports-related-subjects>.
369. Rajšp A., Fister I. A Systematic Literature Review of Intelligent Data Analysis Methods for Smart Sport Training. *Applied Sciences*. 2020. Vol. 10, no. 9. P. 3013. URL: <https://doi.org/10.3390/app10093013>
370. Ratten V. Sport technology: A commentary. *The Journal of High Technology Management Research*. 2020. Vol. 31, no. 1. P. 100383. URL: <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2020.100383>

371. Ravenek K. E., Ravenek M. J., Hitzig S. L., Wolfe D. L. Assessing quality of life in relation to physical activity participation in persons with spinal cord injury: A systematic review. *Disabil. Health J.* 2012. Vol. 5, no. 4. P. 213–223. URL: <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2012.05.005>

372. Rete D., SMITH C. Olympics Medal Count by country: full results from Paris 2024. MARCA. URL: <https://www.marca.com/en/olympic-games/2024/08/11/66b8faec22601d160b8b4567.html>

373. Return to Performance After Ulnar Collateral Ligament Reconstruction in Major League Baseball Pitchers: A Case-Control Assessment of Advanced Analytics, Velocity, Spin Rates, and Pitch Movement / M. S. Fury et al. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine.* 2021. Vol. 9, no. 9. P. 232596712110357. URL: <https://doi.org/10.1177/23259671211035753>

374. Revolution Basketball Training. *Revolution Basketball Training.* URL: <https://revolutionbasketballtraining.com/the-future-of-basketball-emerging-trends-and-technologies-in-training/>

375. Safronov D., Chaika O., Belozarov I., Kozin S., Kozina Z. Neurodynamic compensatory mechanisms of visual impairment and biomechanical indicators of running in an elite athlete in the Paralympic sprint. *The Journal of VN Karazin Kharkiv National University.* 2019. Vol. 37. C. 62–82.

376. Şahin S. Effect of sports health and exercise research on Olympic game success: An analytical and correlational survey. *African Educational Research Journal.* 2020. Vol. 8, no. 2. P. 139–146. URL: <https://doi.org/10.30918/aerj.82.20.031>

377. 'Sciences 2024': research goes for Olympic gold. CNRS. URL: <https://www.cnrs.fr/en/update/sciences-2024-research-goes-olympic-gold>

378. Schoenfeld B. J. Squatting Kinematics and Kinetics and Their Application to Exercise Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2010. Vol. 24, no. 12. P. 3497–3506. URL: <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181bac2d7>

379. Second

Spectrum. *Second**Spectrum.*URL: <https://www.secondspectrum.com/>

380. Shakhlina L. Medico-biological bases of female sports preparation in modern elite sport. *Theory and methods of physical education and sports*. 2020. Vol. 2. P. 95–104. URL: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2020.2>

381. Shakhlina L. A modern view of the problem of the "triad female athlete" syndrome. *Sports medicine, physical therapy and occupational therapy*. 2021. Vol. 1. P. 3–13.

382. Shanghai Rankings. Global Ranking of Sport Science Schools and Departments. *ShanghaiRanking*.

URL: <https://www.shanghairanking.com/rankings/grsssd/2023>

383. Sheel A. W. Sex differences in the physiology of exercise: an integrative perspective. *Experimental Physiology*. 2016. Vol. 101, no. 2. P. 211–212. URL: <https://doi.org/10.1113/ep085371>

384. Shuyu S., Shike Z., Liwei Z. Characteristic Differences between Novices and Experts in Different Shooting Stages. *Hindawi*. 2022. Vol. 2022, Issue 1. P: URL: 8138256. <https://doi.org/10.1155/2022/8138256>

385. Shynkaruk O., Shutova S., Serebriakov O., Nagorna V., Scorohod O. Sports achievements of the Ukrainian ice hockey national team. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XIII Міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 трав. 2020 р. / НУФВСУ. Київ, 2020. С. 40–42. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/molod_xiii_zbirnyk_2.pdf

386. Shynkaruk O., Dutchak M., Usychenko V., Lavrenchuk M. Ponomarenko A., Yarmolenko M., Michuda Yu. Organizational principles of development of golf in Ukraine. An overview of strategic planning. *Sport Mont*. 19 (2021) S2: P. 63–68. <https://doi.org/10.26773/smj.210911>

387. Shynkaruk O., Shutova S., Serebriakov O., Nagorna V., Scorohod O. Competitive performance of elite athletes in modern ice hockey. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 2020. Vol. 1, no. 76. P. 511–516. DOI: 10.7752/jpes.2020.s1076.

388. Semenchuk O., Zhyhailova L., Nagorna V. Wearable technology: an effective tool for monitoring physical activity levels and health outcomes among adults. *Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії*: матеріали VII Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю м. Київ, 31 трав. 2024 р. / НУФВСУ. Київ, 2024. С. 56–57. URL:

https://drive.google.com/file/d/1uLW8tN98YwXt_VlDKMhxDq2KxuP5LhIE/view?pli=1

389. Silva R. C., Azevedo A. R., Neves F. M., Almeida H. A. 3D printed prosthetic hands: A review. *Eng. Sci. Technol. Int. J.* 2019. Vol. 22. P. 1029–1040.

390. Slade P., Habib A., Hicks J. L., Delp S. L. An Open-Source and Wearable System for Measuring 3D Human Motion in Real-Time. *IEEE Trans Biomed Eng.* 2022. Vol. 69, no. 2. P. 678–688.

391. Smajla D., Spudić D., Šarabon N. Influence of Load and Phase of Contraction on Lateral Symmetries in Flywheel Squats. *Symmetry*. 2021. Vol. 13, no. 1. P. 111. URL: <https://doi.org/10.3390/sym13010111>

392. Smith A., Johnson B., Martinez J. Biomechanical analysis of elite athletes using OpenCap. *Journal of Sports Science*. 2020. Vol. 45, no. 2. P. 123–140.

393. Smolianov P., Schoen C., Norberg J., Dion S., Smith J., Calpino K. Innovative Technology for High Performance and Mass Participation Sport. In: *The Use of Technology in Sport - Emerging Challenges*. *InTech*. 2018. URL: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.79415>

394. Solovey OM, Mitova O, Solovey D, Boguslavskyi V, Ivchenko O. Analysis and generalization of competitive activity results of handball clubs in the game development aspect. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. 2020. Vol. 24, no. 1. P. 36–43. URL: <https://doi.org/10.15561/18189172.2020.0106>

395. Stivr. Pitchbook. URL: <https://pitchbook.com/profiles/company/111652-03#overview>

396. Strength and Conditioning Recommendations for Female GAA Athletes: The Camogie Player / J. D. Duggan et al. *Strength & Conditioning Journal*. 2020. Vol. 42, no. 4. P. 105–124. URL: <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000577>

397. Sport Technology. EPFL. URL: <https://www.epfl.ch/innovation/domains/sport/>

398. Sports-Related Health Problems in Para-Sports: A Systematic Review With Quality Assessment / S. C. M. Luijten et al. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1177/19417381231178534>

399. Sports science: protecting the health of Paralympic, Olympic and World Cup competitors. University of Brighton. URL: <https://www.brighton.ac.uk/research/research-news/feature/c24-sport-science.aspx>.

400. Staunton J. Emerging Powerhouses: Top 5 Developing Countries in Sports Technology Adoption. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/emerging-powerhouses-top-5-developing-countries-sports-james-staunton>

401. STRIVR – Sports Training In Virtual Reality - Digital Innovation and Transformation. *Digital Innovation and Transformation*. URL: <https://d3.harvard.edu/platform-digit/submission/strivr-sports-training-in-virtual-reality/>

402. Subramanian V., Noel M., Paquin H. Tweet, Set, Match: Negotiating the Boundaries of Digital Technologies in Elite Tennis. *Science, Technology and Society*. 2020. Vol. 25, no. 3. P. 404–425. URL: <https://doi.org/10.1177/0971721820912923>

403. Tai W.-H., Zhang R., Zhao L. Cutting-Edge Research in Sports Biomechanics: From Basic Science to Applied Technology. *Bioengineering*. 2023. Vol. 10, no. 6. P. 668. URL: <https://doi.org/10.3390/bioengineering10060668>

404. Talent Research in Sport 1990–2018: A Scoping Review / J. Baker et al. *Frontiers in Psychology*. 2020. Vol. 11. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.607710>

405. Technology's Role in Evolving Athletic Performance -
productivgroup.com. *productivgroup.com*.

URL: <https://www.productivgroup.com/evolving-athletic-performance>

406. Technology, Innovation and Grit: Faster, Higher, Stronger in Disabled Sports. WIPO - World Intellectual Property Organization.

URL: https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2008/04/article_0002.html

407. 10 technologies that help athletes ramp up performance - ISRAEL21c. *ISRAEL21c*.

URL: <https://www.israel21c.org/10-technologies-that-help-athletes-ramp-up-performance>

408. Tennis Technology: 4 Ways It's Improving The Sport - Jobs In Sports. *Jobs In Sports*.

URL: <https://www.jobsinsports.com/blog/2018/07/09/4-ways-technology-is-improving-the-sport-of-tennis>

409. The Biological Basis of Sex Differences in Athletic Performance: Consensus Statement for the American College of Sports Medicine / S. K. Hunter et al. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2023.

URL: <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000003300>.

410. The Effect of Menstrual Cycle and Contraceptives on ACL Injuries and Laxity: A Systematic Review and Meta-analysis / S. D. Herzberg et al. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2017. Vol. 5, no. 7. P. 232596711771878.

URL: <https://doi.org/10.1177/2325967117718781>

411. The Effects of Oral Contraceptives on Exercise Performance in Women: A Systematic Review and Meta-analysis / K. J. Elliott-Sale et al. *Sports Medicine*. 2020. Vol. 50, no. 10. P. 1785–1812.

URL: <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01317-5>

412. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis / K. L. McNulty et al. *Sports Medicine*. 2020. Vol. 50, no. 10. P. 1813–1827.

URL: <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3>

413. The Effect of the Video Assistant Referee System Implementation on Match Physical Demands in the Spanish LaLiga / J. C. Ponce-Bordón et

al. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19, no. 9. P. 5125. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph19095125>

414. The Impact and Evolution of Technology on Sports Management. *Westford University College*. URL: <https://www.mywestford.com/blog/sports-management-and-the-evolution-of-sports-technology>

415. The National Beep Baseball Association: facilitating and providing the adaptive version of America's favorite pastime for the blind, low-vision and legally blind. *NBBA*. URL: <https://www.beepbaseball.com>

416. The paradox of measuring success of nations in elite sport / V. De Bosscher et al. *Belgeo*. 2008. No. 2. P. 217–234. URL: <https://doi.org/10.4000/belgeo.10303>

417. The Training and Development of Elite Sprint Performance: an Integration of Scientific and Best Practice Literature / T. Haugen et al. *Sports Medicine - Open*. 2019. Vol. 5, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0221-0>

418. The Use of Technology to Protect the Health of Athletes During Sporting Competitions in the Heat / B. Muniz-Pardos et al. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2019. Vol. 1. URL: <https://doi.org/10.3389/fspor.2019.00038>

419. The Use of Wearable Sensors for Preventing, Assessing, and Informing Recovery from Sport-Related Musculoskeletal Injuries: A Systematic Scoping Review / E. Preatoni et al. *Sensors*. 2022. Vol. 22, no. 9. P. 3225. URL: <https://doi.org/10.3390/s22093225>

420. Thompson W. R. Worldwide survey of fitness trends for 2019. *ACSMs Health Fit J*. 2019. Vol. 23. P. 10–18.

421. Timeless innovation and inspiration. *Predatorgroup*. URL: <https://www.predatorcues.com/>

422. “To Tech or Not to Tech?” A Critical Decision-Making Framework for Implementing Technology in Sport / J. Windt et al. *Journal of Athletic Training*. 2020. Vol. 55, no. 9. P. 902–910. URL: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0540.19>

423. Trends research of para-cycling: A bibliometric analysis / F. Umar et al. *E3S Web of Conferences*. 2023. Vol. 450. P. 03002. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345003002>

424. Ubiquitous Computing in Sports and Physical Activity—Recent Trends and Developments / A. Baca et al. *Sensors*. 2022. Vol. 22, no. 21. P. 8370. URL: <https://doi.org/10.3390/s22218370>

425. Uhlrich S. D., Falisse A., Kidziński Ł., Muccini J., Ko M., Chaudhari A. S., Hicks J. L., Delp S. L. OpenCap: 3D human movement dynamics from smartphone videos. *bioRxiv*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1101/2022.07.07.499061>

426. Unique Sports. *Unique Sports*. URL: <https://unique-sports.com>.

427. Validation of a Smartwatch-Based Workout Analysis Application in Exercise Recognition, Repetition Count and Prediction of 1RM in the Strength Training-Specific Setting / K. Oberhofer et al. *Sports*. 2021. Vol. 9, no. 9. P. 118. URL: <https://doi.org/10.3390/sports9090118>

428. Velocity-Based Strength Training: The Validity and Personal Monitoring of Barbell Velocity with the Apple Watch / B. Achermann et al. *Sports*. 2023. Vol. 11, no. 7. P. 125. URL: <https://doi.org/10.3390/sports11070125>

429. Ventola C. L. Medical applications for 3D printing: Current and projected uses. *Pharm. Ther.* 2014. Vol. 39. P. 704–711.

430. VertiMax T. Top Sports Technology Trends Enhancing Athlete Training & Performance. *Athletic Performance Training Equipment | Vertimax*. URL: <https://vertimax.com/blog/sports-technology-trends>

431. Vincent K. R., Vincent H. K., Seto C. K. Basic principles of exercise training and conditioning. *ACSM's Sports Medicine: A Comprehensive Review*. Philadelphia (PA) : Wolters Kluwer, 2013. P. 60Y2.

432. Wang Y., Lei S.-M., Fan J. Effects of Mindfulness-Based Interventions on Promoting Athletic Performance and Related Factors among Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled

Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023. Vol. 20, no. 3. P. 2038. URL: <https://doi.org/10.3390/ijerph20032038>

433. What technology is used in basketball? *Rebellion Research*. URL: <https://www.rebellionresearch.com/what-technology-is-used-in-basketball-2>

434. Wearables for Biomechanical Performance Optimization and Risk Assessment in Industrial and Sports Applications / S. McDevitt et al. *Bioengineering*. 2022. Vol. 9, no. 1. P. 33. URL: <https://doi.org/10.3390/bioengineering9010033>

435. Wearable Performance Devices in Sports Medicine / R. T. Li et al. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*. 2015. Vol. 8, no. 1. P. 74–78. URL: <https://doi.org/10.1177/1941738115616917>

436. Werling K., Bianco N. A., Raitor M., Stingel J., Hicks J. L., Collins S. H., Liu C. K. AddBiomechanics: Automating model scaling, inverse kinematics, and inverse dynamics from human motion data through sequential optimization. *bioRxiv*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1101/2023.06.15.545116>

437. Wheelchair basketball is on a roll, allowing kids to play the sport their own way. *The Morning Call*. URL: <https://www.mcall.com/2022/08/02/wheelchair-basketball-is-on-a-roll-allowing-kids-to-play-the-sport-their-own-way/>

438. Women and Men in Sport Performance: The Gender Gap has not Evolved since 1983 / V. Thibault et al. *J Sports Sci Med*. 2010. Vol. 9, no. 2. P. 214–223.

439. Wong K. V., Hernandez A. A review of additive manufacturing. *ISRN Mech. Eng.* 2012. Vol. 2012, no. 4. P. 208760. URL: <http://dx.doi.org/10.5402/2012/208760>

440. World Para Ice Hockey News & Events. *International Paralympic Committee*. URL: <https://www.paralympic.org/ice-hockey>

441. WPA Parasport Division - MALMO OPEN. WPA Pool. URL: <https://wpapool.com/wpa-parasport-division-malmo-open/>

442. Yazicioglu K., Yavuz F., Goktepe A. S., Tan A. K. Influence of adapted sports on quality of life and life satisfaction in sport participants and non-sport

participants with physical disabilities. *Disabil. Health J.* 2012. Vol. 5, no. 4. P. 249–253. URL: <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2012.05.003>

443. Zhang Q., Li W., Wang J. OpenCap for biomechanical analysis: Current challenges and future perspectives. *J Sports Eng Technol.* 2017. № 20 (1). C. 17–32.

444. Zhao X., Ross G., Dowling B., Graham R. B. Three-Dimensional Motion Capture Data of a Movement Screen from 183 Athletes. *Sci Data.* 2023. Vol. 10, no. 1. P. 235.

445. Zuniga J. M., Peck J., Srivastava S., Martinez L. 3D-printed prosthetics: A review. *J. Rehabil. Res. Dev.* 2016. Vol. 53. P. 631–648. URL: <https://doi.org/10.1080/17483107.2016.1253117>

ДОДАТКИ

Додаток А

Список публікацій здобувача за темою дисертації**Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації**

1. Байк М., Нагорна В. О., Поліщук Л. В. Координаційні здібності як основний компонент підготовленості спортсменів високого класу в ігрових видах спорту (на прикладі більярду та тенісу). *Наука в олімпійському спорті*. 2014. № 3. С. 8–13. URL: https://sportnauka.org.ua/wp-content/uploads/nvos/articles/2014.3_2.pdf. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

2. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А. Програми підготовки висококваліфікованих більярдистів Європи: експертна оцінка. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: збірник наукових праць*. 2018. Вип. 5 (24). С. 160–167. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1293707>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

3. Борисова О., Нагорна В., Митько А. Індивідуальні підходи в програмуванні підготовки висококваліфікованих більярдистів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка*. 2018. № 1(152). С. 153–156. URL: Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

4. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А., Пацура В. Підготовка висококваліфікованих більярдистів до головних змагань макроциклу. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2019. № 4. С. 3–8. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2019.4.3-8>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

5. Nagorna V., Muzyka S., Polishchuk L. The spatiotemporal parameters of movements of the top tennis players. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2019. № 2. С. 101–103. DOI: [10.32652/tmfvs.2019.2.101-103](https://doi.org/10.32652/tmfvs.2019.2.101-103). Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

6. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А. Інноваційні підходи в підготовці більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату до чемпіонату Європи. *Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура*. 2019. Вип. 32 (179). С. 15–18. DOI: 10.15330/fcult.32.15-18. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

7. Борисова О., Нагорна В., Шутова С., Шльонська О. Сучасні підходи удосконалення змагальної діяльності висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2020. № 2. С. 15–22. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2020.2.15-22>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

8. Борисова О., Нагорна В., Шутова С., Шльонська О., Митько А., Серебряков О. Характеристика змагальної діяльності збірних команд України зі спортивних ігор на міжнародній арені. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2020. № 2 (4). С. 32–39. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2020.2.3>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

9. Borysova O., Nagorna V., Mytko A., Peretyatyko A., Polishchuk L. The influence of sexual dimorphism on the choice of tactical decision in the playing situation in individual sports. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 2020. Vol. 1, no. 42. P. 308–311. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1042>. Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus,

(Q4). *Особистий внесок здобувача полягає у оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.*

10. Shynkaruk O., Shutova S., Serebriakov O., Nagorna V., Scorohod O. Competitive performance of elite athletes in modern ice hockey. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 2020. Vol. 1, no. 76. P. 511–516. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.s1076>. Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає у оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.*

11. Borysova O., Nagorna V., Pavlenko I., Shutova S., Mytko A., Shlonska O., Peretyatyko A., Tkachenko M., Sushko R. Psychological readiness of elite and well-trained billiard players for the main competitions of the macrocycle. *Sport Mont*. 2021. № 19(2021). P. 101–106. <https://doi.org/10.26773/smj.210917>. Періодичне наукове видання Чорногорії, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q3). *Особистий внесок здобувача полягає у оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.*

12. Митько А., Борисова О., Нагорна В. Спеціальна фізична підготовленість висококваліфікованих більярдистів як чинник підвищення ефективності змагальної діяльності (на прикладі пулу). *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2021. № 3. С. 14–19. DOI: <https://doi.org/10.32652/tmfvs.2021.3.14-19>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

13. Борисова О., Нагорна В., Перетятко А., Митько А. Оптимізація навчально-тренувального процесу підготовки більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату засобами інноваційних технологій. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2022. Вип. 13 (32). С. 125–133. DOI:10.31652/2071-5285-2022-13(32)-125-133. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

14. Hammoodi M. F. K., Shlonska O., Borysova O., Imas Y., Gamalii V., Nagorna V., Yakusheva Y. Control of special physical training for qualified female volleyball players of different game roles. *Acta Kinesiologica*. 2022. Vol. 16. Issue 1. P. 63–72. DOI: <https://doi.org/10.51371/issn.1840-2976.2022.16.1.8>.
Періодичне наукове видання Хорватії, проіндексоване у базі даних Web of Science Core Collection. *Особистий внесок здобувача полягає в оформленні публікації та інтерпретації результатів досліджень.*

15. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Gender-specific issues for sport preparedness of elite female athletes in team sport games. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2023. № 9(3). P. 74–90. DOI: <https://doi.org/10.58962/HSR.2023.9.3.74-90>.
Періодичне наукове видання України, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає у оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.*

16. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Potop V., Petrenko H., Zhyhailova L., Folvarochnyi I., Lorenzetti S. Innovative technologies in sports games: A comprehensive investigation of theory and practice. *Journal of Physical Education and Sport*. 2024. № 70. P. 585–596. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.03070>.
Періодичне наукове видання Румунії, проіндексоване у базі даних Scopus, (Q4). *Особистий внесок здобувача полягає у оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.*

17. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Zhyhailova L., Lorenzetti S. R. Optimizing Technical Training for Wheelchair-User Billiard Players through Modified Equipment Implementation. *Sports*. 2024. № 12. P. 246. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports12090246>.
Періодичне наукове видання Швейцарії (Licensee MDPI, Basel, Switzerland), проіндексоване у базі даних Scopus, (Q2) та Web of Science. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу, оформленні публікації, інтерпретації результатів досліджень та формулюванні висновків.*

18. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Shlyapnikova I., Zhyhailova L. Characteristics of Modern Technologies in the Training and Competitive Process of Elite Athletes in Sports Games. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2024. № 1 (11). С. 14–25. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2024.12>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

19. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Zhyhailova L., Achermann B., Lorenzetti S. Biomechanical analysis: exploring gender-specific differences in velocity-based strength training. *Sport Science Spectrum*. 2024. № 2. С. 20-26. DOI: <http://10.32782/spectrum/2024-2-4>. Фахове видання України. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

20. Борисова О. В., Нагорна В. О., Шутова С. Є., Митько А. О. Характеристика психофізіологічного стану висококваліфікованих спортсменів у вирішальний момент матчу (на матеріалах баскетболу та більярдного спорту). *Молодь та олімпійський рух*: зб. тез доповідей XII Міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Київ, 17 трав. 2019 р. / НУФВСУ. Київ, 2019. С. 88–91. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_2.pdf

Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

21. Borysova O., Nagorna V., Mytko A., Peretyatyko A. The influence of sexual dimorphism on the choice of tactical decision in the playing situation in billiards. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XIII Міжнар. наук. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 трав. 2020 р. / НУФВСУ. Київ, 2020. С. 33–35. URL: https://unisport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/molod_xiii_zbirnyk_2.pdf

Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

22. Борисова О., Нагорна В., Митько А., Перетятко А., Жигайлова Л. Інноваційні технології як засіб підвищення техніко-тактичної підготовленості гравців збірних команд України з більярдного спорту. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XIV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 19 трав. 2021 р. / НУФВСУ. Київ, 2021. С. 93–95. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/konferencya/molod_xiv_zbirnyk_traven_2021.pdf
Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

23. Nagorna V., Mytko A., Lorenzetti S. Problems of modern sport preparation of elite athletes taking into account the peculiarities of sexual dimorphism. *Молодь та олімпійський рух*: зб. тез доповідей XV Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 16 верес. 2022 р. / НУФВСУ. Київ, 2022. С. 40–42. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hv_zhovt-lyst_22_dopovn_140_stor.pdf

Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

24. Nagorna V., Mytko A., Borysova O., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Increasing the efficiency of the competitive activity of elite female athletes by taking into account gender characteristics in the training process. Quality of Life in Interdisciplinary Approach: book of abstracts to 3rd World Scientific Congress, Kochcice, 26-28 October 2022 / Kochcice, 2022. P. 26. URL: <https://wcongress.pl/wp-content/uploads/2022/11/Book-of-Abstracts-QoL2022.pdf>
Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.

25. Nagorna V., Mytko A., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Gender-specific issues of strength training loads planning for elite female athletes. *14th annual Conference of the Swiss Society of Sports Science*: book of Abstracts, Bern, 15th-16th February 2023 / Bern, 2023. Vol. 8, no. 2. P. 023. URL: <https://ciss->

journal.org/issue/view/1223 *Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.*

26. Nagorna V., Mytko A., Oberhofer K., Achermann B., Lorenzetti S. Gender-specific characteristics of physical performance during speed and strength exercises. *The 28th Annual Congress of the European College of Sport Science: book of abstracts*, Paris, 4-7 July 2023 / ECSS. Paris, 2023. P. 747. URL: https://www.ecss.mobi/DATA/CONGRESSES/PARIS_2023/DOCUMENTS/BOA_Paris_2023_Web.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.*

27. Mytko A., Nagorna V., Borysova O., Peretyatko A., Zhyhailova L., Lorenzetti S. Analysis of the stroke technique in billiards for wheelchair players with the exploitation of digital technologies. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XVI Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 29 черв. 2023 р. / НУФВСУ. Київ, 2023. С. 59–60. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_molod_hvi_zhovt-lyst_23_7_1.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.*

28. Nagorna V., Mytko A., Petrenko G., Shutova S. The role of artificial intelligence programs in distance education for fitness and sports. *Sworld-Us Conference Proceedings*. 2023. № 1 (usc20-01). P. 74–79. DOI: <https://doi.org/10.30888/2709-2267.2023-20-01-006>. *Особистий внесок здобувача полягає в оформленні публікації та інтерпретації результатів досліджень.*

29. Mytko A., Zhyhailova L., Peretyatko H., Nagorna V. Opencap: a revolutionary approach for biomechanical analysis of elite athletes'. *Молодь та олімпійський рух* : зб. тез доповідей XVII Міжнар. конф. молодих вчених, м. Київ, 30 квіт. 2024 р. / НУФВСУ. Київ, 2024. С. 72–73. URL: https://uni-sport.edu.ua/sites/default/files/vseDocumenti/zbirnyk_tez_dopovidey_xvii_molod_ta_olimpiyskyy_ruh_13_05_24.pdf. *Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.*

30. Nagorna V., Achermann B., Mytko A., Lorenzetti S. Pilot study: Insights into the validity of Opencap to assess knee kinematics during the back squat. *Current Issues in Sport Science (CISS)*. 2024. Vol. 9(2). P. 063. DOI: <https://doi.org/10.36950/2024.2ciss063> *Особистий внесок здобувача полягає в інтерпретації результатів досліджень.*

31. Nagorna V., Mytko A., Lorenzetti S. Mismatch of gender-specific issues between the existing literature and international leading experts' opinions on female sports. *29th Annual Congress of the European College of Sport Science: book of Abstracts*, Glasgow, 2-5 Jul 2024 / Glasgow, 2024. P. 814. AID: 34530/177. URL: https://www.ecss.mobi/DATA/CONGRESSES/GLASGOW_2024/DOCUMENTS/2024_BOA_Web.pdf *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні та інтерпретації результатів досліджень.*

32. Nagorna V, Borysova O, Mytko A, Lorenzetti S. Gender-specific considerations in formulating training and competition regimens for elite female athletes: insights from literature analysis and expert opinion. *Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences: Proceedings of the International Scientific Conference*, 5th edition; 2024 Apr 4; Bucharest, Romania. p. 151-156. *Особистий внесок здобувача полягає в оформленні публікації та інтерпретації результатів досліджень.*

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

33. Борисова О. В., Нагорна В. О., Шутова С. Є., Митько А. О. Модельні характеристики психофізіологічного стану висококваліфікованих спортсменів в стресовій ситуації. *Спортивна наука та здоров'я людини*. 2019. № 1(1). С. 4–9. DOI: <https://doi.org/10.28925/2664-2069.2019.2>. *Особистий внесок здобувача полягає в організації дослідження, систематизації матеріалу та формулюванні висновків.*

34. Нагорна В. О., Митько А. О. Аналіз програм підготовки висококваліфікованих більярдистів до головних змагань року. *Перспективи, проблеми та наявні здобутки розвитку фізичної культури і спорту в Україні :*

матеріали I Всеукр. електрон. конф. «COLOR OF SCIENCE», м. Вінниця, 29-30 січ. 2018 р. / Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця, 2018. С. 133–137. URL: <https://www.vspu.edu.ua/science/art/na204.pdf>. *Особистий внесок здобувача полягає в оформленні публікації та інтерпретації результатів досліджень.*

Додаток Б

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

№ п/п	Назва конференції, конгресу, симпозіуму, семінару	Дата та місце проведення	Форма участі
1.	XII Міжнародний науковий конференції «Молодь і олімпійський рух»	Київ, 2019	Публікація, доповідь
2.	XIII Міжнародний науковий конференції «Молодь і олімпійський рух»	Київ, 2020	Публікація, доповідь
3.	XIV Міжнародний науковий конференції «Молодь і олімпійський рух»	Київ, 2021	Публікація, доповідь
4.	XV Міжнародний науковий конференції «Молодь і олімпійський рух»	Київ, 2022	Публікація, доповідь
5.	3rd World Scientific Congress «Quality of Life in Interdisciplinary Approach»	Kochcice, 2022	Публікація, доповідь
6.	XVI Міжнародний науковий конференції «Молодь і олімпійський рух»	Київ, 2023	Публікація, доповідь
7.	14th Annual Conference of the Swiss Society of Sports Science	Bern, 2023	Публікація, доповідь
8.	The 28th Annual Congress of the European College of Sport Science	Paris, 2023	Публікація, доповідь
9.	Міжнародній конференції «Promising scientific researches of Eurasian scholars 2023»	Seattle, Washington, 2023	Публікація
10.	XVII Міжнародний науковий конференції «Молодь і олімпійський рух»	Київ, 2024	Публікація, доповідь
11.	Міжнародній конференції «Current Issues in Sport Science (CISS)»	Цюрих, 2024	Публікація, доповідь
12.	29th Annual Congress of the European College of Sport Science	Glasgow, 2024	Публікація, доповідь
13.	International Scientific Conference «Actualities and Perspectives of Physical Education and Sport Sciences»	Bucharest, Romania, 2024	Публікація, доповідь

Додаток В

А К Т
впровадження результатів наукових досліджень у практику
тренувального процесу спортсменів національних збірних команд Європи з
білярдного спорту (пул) в умовах карантинних обмежень

«11» січня 2021 року

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати роботи, виконаної згідно Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 роки за темою «Удосконалення підготовки до головних змагань макроциклу збірних команд України у спортивних іграх», були використані федерацією спортивного білярду України для підвищення ефективності керування процесом підготовки спортсменів національних збірних команд з білярдного спорту (пул) в умовах карантинних обмежень, виконавці теми: доц. Нагорна Вікторія Олегівна, Митько Артур Олександрович, Перетятко Ангеліна Сергіївна.

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Інноваційні технології як засіб підвищення техніко-тактичної підготовленості гравців збірних команд України з білярдного спорту. Методичні рекомендації щодо використання спеціального обладнання та інноваційних технологій в тренувальному процесі білярдистів в умовах карантинних обмежень.	Вперше розроблено та експериментально перевірено ефективність використання спеціального обладнання та інноваційних технологій в тренувальному процесі білярдистів в умові карантинних обмежень для національної збірної команди з білярдного спорту. Рекомендації та пропозиції використовуються в діяльності федерації спортивного білярду України в практиці підготовки спортсменів національної збірної команди з білярдного спорту (пул) в умовах карантинних обмежень.	Впровадження сприяло підвищенню ефективності керування процесом підготовки спортсменів національних збірних команд України з білярдного спорту (пул) чоловіки, жінки, юніори, юнаки та дівчата в умовах карантинних обмежень.

Автори, розробники:

В.О. Нагорна

А.О. Митько

А.С. Перетятко

Представник НУФВСУ:

проректор з науково-педагогічної роботи, д.фіз.вих.

О.В. Борисова

Представник установи, де виконувалось впровадження:

Головний секретар федерації спортивного білярду України

Я.В. Денисюк

Додаток Г

А К Т

впровадження результатів наукових досліджень

у навчально-тренувальний процес студентів кафедри спортивних ігор
Національного університету фізичного виховання і спорту України

«11» січня 2021 року

Ми, ті, які підписалися нижче, представник НУФВСУ, перший проректор О. В. Борисова та завідувач кафедри спортивних ігор С. Є. Шутова, склали цей акт про те, що за результатами роботи, виконаної за темою: «УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ ДО ГОЛОВНИХ ЗМАГАНЬ МАКРОЦИКЛУ ЗБІРНИХ КОМАНД УКРАЇНИ У СПОРТИВНИХ ІГРАХ» Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 роки, виконавці теми Нагорна В.О., Митько А.О. внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
«Спеціальна фізична підготовленість висококваліфікованих бильярдистів як чинник підвищення ефективності змагальної діяльності (на прикладі пулу)» Форма – теоретичний та практичний матеріал з дисциплін «Теорія та методика тренерської діяльності в обраному виді спорту»; «Практикум зі спортивного вдосконалення в обраному виді спорту»; «Практикум зі спортивної майстерності в обраному виді спорту»; «Практикум з тренерської діяльності в обраному виді спорту». Матеріали розробленої програми удосконалення рівня спеціальної фізичної підготовленості висококваліфікованих бильярдистів для підвищення ефективності їх змагальної діяльності використовуються для студентів які навчаються у закладах вищої освіти за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт за спеціалізацією «Тренерська діяльність в обраному виді спорту».	Наукова новизна полягає у аналізі структурних, якісних та кількісних показників ефективності процесу підготовки висококваліфікованих бильярдистів, визначення місця та пріоритетності видів підготовки у програмах, які покладені сьогодні в основу тренування провідних збірних команд Європи з пулу. Вперше у плануванні інтегральної підготовки висококваліфікованих бильярдистів враховано рівень спеціальної фізичної підготовленості спортсменів, що має значущий зв'язок з ефективністю змагальної діяльності. Значущість отриманих даних, полягає у можливості їх застосування науково-педагогічними працівниками кафедр НУФВСУ.	Матеріали роботи використані при вдосконаленні навчальної програми з дисциплін «Теорія та методика тренерської діяльності в обраному виді спорту»; «Практикум зі спортивного вдосконалення в обраному виді спорту»; «Практикум зі спортивної майстерності в обраному виді спорту»; «Практикум з тренерської діяльності в обраному виді спорту» для студентів 1-4 курсів НУФВСУ ступеня бакалавр. Впровадження результатів сприяло розширенню кола знань студентів та підвищенню їх конкурентоспроможності на ринку праці.

Автори, розробники:
В. О. Нагорна, к. фіз. вих, доцент
кафедри спортивних ігор
А.О. Митько, аспірант
кафедри професійного, неолімпійського
та адаптивного спорту

Представник НУФВСУ:
проректор з науково-педагогічної роботи, д.фіз.вих.
Представник установи, де виконувалось впровадження:
Завідувач кафедри спортивних ігор, доцент, к.фіз.вих.



О. В. Борисова

С. Є. Шутова

Додаток Д

А К Т
впровадження результатів наукових досліджень у практику
тренувального процесу спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату
національної збірної команди з більярдного спорту (пул)
 «01» липня 2022 року

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати роботи, виконаної згідно Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 роки за темою «Удосконалення підготовки до головних змагань макроциклу збірних команд України у спортивних іграх», використані Федерацією спортивного більярду України для підвищення ефективності керування процесом підготовки спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату національної збірної команди з більярдного спорту (пул), виконавці теми: доц. Нагорна Вікторія Олегівна, Митько Артур Олександрович, Перетятко Ангеліна Сергіївна.

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Індивідуалізація передзмагальної підготовки висококваліфікованих більярдистів з порушеннями опорно-рухового апарату. Методичні рекомендації щодо підвищення ефективності керування підготовкою спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату національної збірної команди з більярдного спорту (пул) України Аналогів немає	Вперше розроблено та експериментально перевірено ефективність керування підготовкою спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату національної збірної команди з більярдного спорту (пул). Рекомендації та пропозиції використовуються в діяльності Федерації спортивного більярду України в практиці підготовки спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату національної збірної команди з більярдного спорту (пул) України	Впровадження сприяло підвищенню ефективності керування підготовкою спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату національної збірної команди з більярдного спорту (пул) України

Автори, розробники:

Представник НУФВСУ:
проректор з науково-педагогічної роботи, д.фіз.вих.

Представник установи, де виконувалось впровадження:
Головний секретар федерації спортивного більярду України

В.О. Нагорна

А.О. Митько

А.С. Перетятко

О.В. Борисова

Я.В. Денисюк



Додаток Е

А К Т
впровадження результатів наукових досліджень у практику
навчально-тренувального процесу в дитячо-юнацькій спортивній школі
«Атлет», місто Київ

«1» березня 2023 року

Ми, ті, що підписалися нижче, представник НУФВСУ, проректор з науково-педагогічної роботи, д.фіз.вих., професор О. В. Борисова та директор ДЮСШ «Атлет» Павленко Д. В., склали цей акт про те, що результати роботи, виконаної відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 роки за темою 2.2 «Удосконалення підготовки до головних змагань макроциклу збірних команд України у спортивних іграх» (номер державної реєстрації 0121U108185) та за темою 2.21 «Побудова раціональної системи підготовки у футболі» (номер державної реєстрації 0116U001618), впроваджено у діяльність дитячо-юнацької спортивної школи «Атлет» у місті Києві. Виконавці теми: Нагорна В.О., Байрачний О. В., Митько А. О., Руснак Н. О., Нечай Я. Б. запропонували такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Новітні підходи удосконалення процесу підготовки гравців у командних спортивних іграх. Методичні рекомендації щодо підвищення ефективності керування підготовкою юних футболістів у спортивній школі на основі використання інноваційних розробок та новітніх підходів. Аналогів немає	Розроблено, експериментально перевірено та впроваджено у практику дитячо-юнацької спортивної школи «Атлет» методичні рекомендації щодо підвищення ефективності керування підготовкою юних футболістів на основі використання інноваційних розробок та новітніх підходів.	Впровадження сприяло удосконаленню навчально-тренувального процесу та підвищенню результативності змагальної діяльності вихованців дитячо-юнацької спортивної школи «Атлет», спеціалізація футбол.

Автори, розробники:

В. О. Нагорна

О. В. Байрачний

А. О. Митько

Н. О. Руснак

Р. Б. Нечай

Представник НУФВСУ:
проректор з науково-педагогічної роботи, д.фіз.вих.

О. В. Борисова

Представник установи, де виконувалось впровадження:
Директор ДЮСШ «Атлет»

Д. В. Павленко



Додаток Ж

А К Т

впровадження результатів наукових досліджень в практику
діяльності департаменту з розвитку параспорту Всесвітньої Асоціації Пулу (WPA)

«25» вересня 2024 року

Ми, ті, хто підписалися нижче, склали цей акт про те, що виконавці теми, Нагорна Вікторія Олегівна, Митько Артур Олександрович та Борисова Ольга Володимирівна, за результатами роботи, виконаної протягом 2024 року відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою 2.2 «Удосконалення підготовки до головних змагань макроциклу збірних команд України у спортивних іграх»» (номер державної реєстрації 0121U108185), внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Назва пропозиції: Стратегія розвитку більярду як адаптивного виду спорту (Парабільярд) на глобальному рівні. Форма впровадження: навчальні і тренувальні програми для спортсменів та тренерів з адаптивного більярду; стратегія розвитку цього виду спорту в міжнародній практиці; навчальні і тренувальні програми, адаптовані для людей з обмеженими фізичними можливостями. Коротка характеристика: дослідження спрямовано на формування інклюзивної спортивної платформи для осіб із порушеннями опорно-рухового апарату через гру більярд. Аналогів немає.	Наукова новизна полягає в інтеграції більярду, як адаптивного виду спорту, що сприяє соціальній інтеграції осіб з обмеженими можливостями через інклюзивні спортивні ініціативи. Уперше розроблено детальну стратегію міжнародного розвитку парабільярду з урахуванням фізіологічних і психічних потреб спортсменів з порушеннями опорно-рухового апарату. Важливим результатом є підготовка офіційних навчальних програм для тренерів та адаптація методик технічної й тактичної підготовки спортсменів. Рекомендації: подальше використання результатів досліджень для розширення участі осіб з обмеженими можливостями в спортивних заходах, підвищення їхньої фізичної активності та психо-емоційного стану, а також розвитку професійної інклюзивної тренерської діяльності.	Впровадження стратегії розвитку парабільярду дозволяє підвищити рівень соціальної інтеграції осіб з порушеннями опорно-рухового апарату через їхню участь у спортивних змаганнях та тренувальних процесах; збільшення кількості кваліфікованих тренерів, здатних працювати з такими спортсменами; створено організаційні можливості для міжнародних змагань з адаптивного більярду, що сприяє підвищенню престижу цього виду спорту на глобальному рівні та покращенню якості життя спортсменів.

Автори розробки:

Директор Департаменту Параспорту WPA,
доцент кафедри спортивних ігор
НУФВСУ
Викладач кафедри спортивних ігор
НУФВСУ
Проректор з науково-педагогічної роботи

Вікторія НАГОРНА

Артур МИТЬКО

Ольга БОРИСОВА

Представник НУФВСУ:

Проректор з навчально-методичної роботи

Оксана ШИНКАРУК

Представник організації,

де виконувалося впровадження:

Президент Всесвітньої Асоціації Пулу (WPA)

Ishaun SINGH



Додаток 3

ACT

implementation of research results into practice
activities of the Parasport development department at the World Pool Association (WPA)
"25" September 2024

We, the undersigned, have drawn up this act that Nagorna Viktoriia Olehivna, Mytko Artur Oleksandrovych and Borysova Olha Volodymyrivna, as executors of the topic 2.2 "Improving the preparation for the main competitions of the macro-cycle of the national teams of Ukraine in sports games" of the National University of Physical Education and Sports of Ukraine (state registration number 0121U108185), based on the results of work during 2024, have made the following recommendations and proposals:

Name of the proposal, form of implementation and brief description	Scientific novelty and its significance, recommendations for further use	Effect of implementation
"Strategy for the Development of Billiards as an Adaptive Sport (Para-billiards) at the Global Level" is a study aimed at creating an inclusive sports platform for people with musculoskeletal disorders through the game of billiards. The form of implementation is the development and implementation of educational and training programs for athletes and coaches in adaptive billiards, as well as the creation of a strategy for developing this sport in international practice. As part of the implementation, training, and competition programs adapted for people with disabilities were developed. There are no analogs.	The scientific novelty lies in integrating billiards as an adaptive sport that promotes the social integration of people with disabilities through inclusive sports initiatives. For the first time, a detailed strategy for the international development of para-billiards has been developed, considering the physiological and psychological needs of athletes with musculoskeletal disorders. A significant result is the preparation of official educational programs for coaches and the adaptation of technical and tactical training of athletes. Recommendations: Further use of the research results to increase the participation of people with disabilities in sports events, improve their physical activity and psycho-emotional state, and develop professional inclusive coaching activities.	Implementing the para-billiard development strategy increases the social integration of people with musculoskeletal disorders through their participation in sports competitions and training processes. This has increased the number of qualified coaches working with such athletes. In addition, organization opportunities were created for international adaptive billiards competitions, which helped to increase the prestige of this sport at the global level and improve the quality of life of athletes.

Authors of the development:

Parasport Division Director of WPA
Associate Professor of the Department
of Sports Games NUUPES

Viktoriia NAGORNA

Lecturer of the Department of Sports Games
NUUPES

Artur MYTKO

Vice-Rector of Scientific and
Pedagogical Work NUUPES

Olha BORYSOVA

Representative of NUUPES:

Vice-rector of Educational and Methodical Work

Oksana SHYNKARUK

**Representative of the organization
the implementation was carried out:**

President of the World Pool Association (WPA)

Ishaun SINGH



Додаток К

А К Т
впровадження результатів наукових досліджень в практику
діяльності у Всесвітній Асоціації Пулу (WPA)

«25» вересня 2024 року

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що Нагорна Вікторія Олегівна, Митько Артур Олександрович та Борисова Ольга Володимирівна як виконавці теми 2.2 «Удосконалення підготовки до головних змагань макроциклу збірних команд України у спортивних іграх» Національного університету фізичного виховання і спорту України (номер державної реєстрації 0121U108185) за результатами роботи протягом 2024 року, внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Назва: «Гендерні питання у спорті вищих досягнень». Форма впровадження: рекомендації для тренерів та спортсменів щодо врахування гендерних відмінностей у підготовці спортсменів. Коротка характеристика: Спрямовані на корекцію правил у Положенні змагань щодо гендерних аспектів, виконання умов гендерної інклюзивності у спорті. Аналогів немає.	Наукова новизна дослідження полягає в інтеграції знань щодо гендеру у процес підготовки спортсменів та розробці експериментальних підходів до аналізу рівня фізичної підготовки з урахуванням гендерних відмінностей. Дослідження продемонструвало, що спортсменки в певні фази менструального циклу мають нижчі показники спеціальної фізичної підготовленості порівняно з чоловіками, що є наслідком змін гормонального фону. Рекомендації з подальшого використання включають розробку спеціалізованих програм для тренерів, які працюють з висококваліфікованими спортсменками, з акцентом на індивідуальний підхід, що враховує їхній гормональний фон та біомеханічні особливості.	Впровадження результатів дослідження сприятло об'єктивному та ефективному плануванню тренувальних програм для висококваліфікованих спортсменок, що підвищило їхнє спортивне довголіття і зменшило ризики для здоров'я. Результати впровадження допоможуть виконанню умов гендерної інклюзивності у спорті. Це сприятиме підвищенню рівня інтеграції гендерних аспектів у практику діяльності міжнародних спортивних організацій, таких як WPA.

Автори розробки:

Директор Департаменту Параспорту WPA
 доцент кафедри спортивних ігор
 НУФВСУ

Викладач кафедри спортивних ігор
 НУФВСУ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Представник НУФВСУ:

Проректор з навчально-методичної роботи

Представник організації,

де виконувалося впровадження:

Президент Всесвітньої Асоціації Пулу (WPA)

Вікторія НАГОРНА

Артур МИТЬКО

Ольга БОРИСОВА

Оксана ШИНКАРУК

Ishaun SINGH



Додаток Л

ACT
implementation of research results into practice
activities at the World Pool Association (WPA)
“25” September 2024

We, the undersigned, have drawn up this act that Nagorna Viktoriia Olehivna, Mytko Artur Oleksandrovych and Borysova Olha Volodymyrivna, as executors of the topic 2.2 “Improving the preparation for the main competitions of the macro-cycle of the national teams of Ukraine in sports games” of the National University of Physical Education and Sports of Ukraine (state registration number 0121U108185), based on the results of work during 2024, have made the following recommendations and proposals:

Name of the proposal, form of implementation and brief description	Scientific novelty and its significance, recommendations for further use	Effect of implementation
Title: “Gender Issues in High-Performance Sports.” Form of implementation: recommendations and programs for coaches and athletes to consider gender differences in athletes' training. Brief description: Correction of the rules regarding gender aspects in the Competition Regulations and fulfilling the conditions of gender inclusiveness in sports. There are no analogs.	The scientific novelty of the study lies in the integration of gender knowledge into the process of training athletes and the development of experimental approaches to analyzing the level of physical fitness, taking into account gender differences. The study demonstrated that female athletes in certain phases of the menstrual cycle have lower indicators of particular physical fitness than men, which is a consequence of changes in hormonal levels. Recommendations for further use include developing specialized programs for coaches working with elite female athletes, emphasizing an individual approach that considers their hormonal background and biomechanical characteristics.	Implementing the research results contributed to more objective and effective training program planning for elite female athletes, increasing their sporting durability and reducing health risks. In addition, implementing the results helps fulfill the conditions of gender inclusiveness in sports. They will also help increase gender mainstreaming in the practices of international sports organizations such as the WPA.

Authors of the development:

Parasport Division Director of WPA
Associate Professor of the Department of Sports Games
NUUPES

Lecturer of the Department of Sports Games
NUUPES

Vice-Rector for Scientific and
Pedagogical Work NUUPES

Representative of NUUPES:

Vice-rector for Educational and Methodical Work

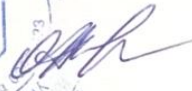
**Representative of the organization
the implementation was carried out:**

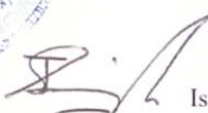
President of the World Pool Association (WPA)

 Viktoriia NAGORNA

 Artur MYTKO

 Olha BORYSOVA

 Oksana SHYNKARUK

 Ishaun SINGH



Додаток М

**Угода про співробітництво
між
Національним університетом
фізичного виховання і спорту
України (м. Київ, Україна)
та
Всесвітньою асоціацією пулу
(WPA)
на 2024-2029 рр.**

Національний університет фізичного виховання і спорту України (the National University of Ukraine on Physical Education and Sport), Київ, Україна, та Всесвітньої асоціації пулу (WPA) в подальшому іменуються разом Сторони, в рамках цієї Угоди від «12» жовтня 2024 року домовляються зміцнювати і розвивати співпрацю з освітньої та наукової діяльності шляхом укладання таких домовленостей:

1. Форми співробітництва: обмін делегаціями; здійснення спільних наукових досліджень; проведення конференцій та змагань; підвищення кваліфікації, короткострокове та довгострокове стажування; читання лекцій і проведення практичних занять; спільна підготовка підручників, методичних рекомендацій та наукових монографій; обмін студентами, аспірантами, науково-педагогічними працівниками; академічна мобільність.

2. Тривалість перебування делегацій, період обмінів оформлюються окремими протоколами до цієї Угоди, щорічними програмами обміну, домовленістю керівників.

3. Дія Угоди: Угода укладається на 5 років з моменту підписання і може бути припинена за бажанням однієї із Сторін з обов'язковим повідомленням іншої Сторони за місяць до передбачуваної дати припинення Угоди. По закінченню терміну дії Угоди вона може бути продовжена за погодженням Сторін.

**Agreement on Cooperation
between
the National University
of Ukraine on Physical Education
and Sport (Kyiv, Ukraine)
and
World Pool Association
(WPA)
for 2024-2029**

The National University of Ukraine on Physical Education and Sport (Національний університет фізичного виховання і спорту України), Kyiv, Ukraine, and World Pool Association from now on referred to as the Parties, within the framework of this Agreement between the two institutions, dated «12» October 2024, agree to support and develop their cooperation in educational and scientific activities by the conclusion of the following arrangements:

1. Forms of cooperation: exchange of delegations; joint research; hosting conferences; refresher courses; short-term and long-term training; lectures and practical training; joint preparation of manuals, guidelines, and scientific monographs; exchange of students, post-graduate students, members of scientific and teaching staff; academic mobility.

2. The duration of the delegations' stay and exchange periods will be agreed upon by additional protocols to this Agreement, annual exchange programs, and arrangements between the executives.

3. Validity of the Agreement: The Agreement is valid for five years, coming into effect on the date of its signing, and may be terminated at the request of either Party, giving a mandatory notification to the other Party one month before the intended date of cancellation. On the Agreement's expiration, it may be extended under the Parties' approval.

4. Умови реалізації цілей Угоди:
Сторони встановлюють пріоритетні сфери співробітництва та визначають графік початку їх реалізації до кінця 2024 року. Окремі питання співробітництва, що стосуються реалізації конкретних цілей, визначаються додатковими протоколами до цієї Угоди або окремими протоколами, що можуть бути укладені у період її дії.

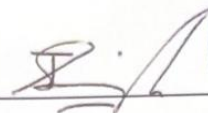
4. Conditions for Realization of the Agreement Objectives: The Parties shall establish the priority areas of cooperation and define the schedule for their implementation by the end of 2024. Single issues of cooperation on the implementation of specific objectives shall be determined by supplemental protocols to this agreement or separate protocols that may be concluded during its validity period.

Ця Угода укладена в двох примірниках
«12» жовтня 2024 року

The present Agreement is signed in two
copies on «12» October 2024



Ольга БОРНЦОВА
Проректор з науково-педагогічної роботи
Національного університету фізичного
виховання і спорту України




Ishaun SINGH
President of the World Pool Association
(WPA)

Olha BORYSOVA
Vice-Rector of Scientific and
Pedagogical Work NUUPES
of the National University of Ukraine on
Physical Education and Sport



Viktoriia NAGORNA
Parasport Division Director
and Director of Student Sports
of the World Pool Association (WPA)

Адреса: 03150 м. Київ, вул. Фізкультури, 1
р/р 31251261113510 в Державній
казначейській службі України, м. Київ,
код 25010100
МФО 820172,
код ЄДРПОУ 02928433
VAT номер: 029284326555
PIC номер Еразмус+: 928982775
E-mail: rectorat@uni-sport.edu.ua

Address: 03150, 1 FISKULTURY, Kyiv,
Ukraine

acc. 31251261113510 at the State Treasury
Service of Ukraine, Kyiv
CODE 25010100
MFO 820172
EDRPOU Code 02928433
VAT number: 029284326555
Pic number Erasmus+: 928982775
E-mail: rectorat@uni-sport.edu.ua

Додаток Н

А К Т

впровадження результатів наукових досліджень в освітній процес
кафедри спортивних ігор

Національного університету фізичного виховання і спорту України

м. Київ

« 13 » лютого 2024 р.

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що Нагорна Вікторія Олегівна, Митько Артур Олександрович, Прокопенко Анастасія Олександрівна та Борисова Ольга Володимирівна, як виконавці теми 2.2 «Удосконалення підготовки до головних змагань макроциклу збірних команд України у спортивних іграх» Національного університету фізичного виховання і спорту України (номер державної реєстрації 0121U108185), виконаної відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр., за результатами роботи протягом 2022-2024 років, внесли такі рекомендації та пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
<i>Назва пропозиції:</i> «Концептуальна модель системи знань щодо управління тренувальною та змагальною діяльністю висококваліфікованих спортсменів у спортивних іграх» <i>Форма впровадження:</i> матеріал до лекційних та практичних занять з дисциплін «Теорія та методика тренерської діяльності в обраному виді спорту», «Основи методики тренування в обраному виді спорту» кафедри спортивних ігор НУФВСУ, для здобувачів 2-4 курсів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. <i>Коротка характеристика:</i> розроблено модель системи знань з використанням цифрових платформ, систем моніторингу та мобільних технологій з урахуванням інноваційних технологій, новітніх наукових розробок та впливу соціально-політичної ситуації в Україні. Аналогів у світовій практиці немає.	<i>Наукова новизна:</i> сформовано концептуальну модель системи знань, що інтегрує сучасні інноваційні технології (ВР, АР, ШІ, аналітика даних), новітні наукові розробки (біомеханічний аналіз, методи психологічної підготовки) в освітній процес; враховує соціально-політичний контекст (вплив війни, потреба в адаптивності). Модель забезпечує оптимізацію тренувального процесу, індивідуалізацію підготовки, прогнозування результатів і корекцію програм. <i>Рекомендації з подальшого використання:</i> рекомендується для використання в освітньому процесі закладів вищої освіти з під час викладання дисциплін спеціалізації зі спеціальності А7 Фізична культура і спорт	Матеріали досліджень було використано при проведенні занять у першому семестрі 2024-2025 н.р. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, 2-4 курсів, кафедри спортивних ігор. Впровадження сучасної концептуальної моделі системи знань сприяло розширенню компетенцій здобувачів, уявлення щодо ефективності впровадження інноваційних технологій, якісної оцінці сприйняття матеріалу занять здобувачами вищої освіти, підвищення ефективності проведення занять, формуванню знань та навичок бакалаврів, що мало соціальний ефект.

Автори розробки:

Докторант кафедри професійного, неолімпійського та адаптивного спорту

Вікторія НАГОРНА

Викладач кафедри спортивних ігор

Артур МИТЬКО

Старший викладач кафедри спортивних ігор

Анастасія ПРОКОПЕНКО

Проректор з науково-педагогічної роботи

Ольга БОРИСОВА

Представник НУФВСУ:

проректор з навчально-методичної роботи

Сксана ШИНКАРУК

Представник установи,

де виконувалося впровадження:
завідувач кафедри спортивних ігор

Світлана ШУТОВА

